Aus dem Institut für medizinisch-biologische
Statistik und Dokumentation der Universität Marburg
(Direktor: Prof. Dr. P. Ihm)

Epidemiologische Untersuchungen an Schulkindern in Liberia/West Afrika. Ein Bericht über Ernährungsweisen und den Gesundheitszustand der Mundhöhle

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades der gesamten Medizin

dem Fachbereich Humanmedizin
der Philipps-Universität Marburg
vorgelegt von

PETER LUTHE
aus Mittweida

Marburg 1977

1978

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546010_0064

Aus dem Institut für medizinisch-biologische
Statistik und Dokumentation der Universität Marburg
(Direktor: Prof. Dr. P. Ihm)

Epidemiologische Untersuchungen an Schulkindern in Liberia/West Afrika. Ein Bericht über Ernährungsweisen und den Gesundheitszustand der Mundhöhle

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades der gesamten Medizin
dem Fachbereich Humanmedizin
der Philipps-Universität Marburg
vorgelegt von

PETER LUTHE
aus Mittweida

Marburg 1977

Angenommen vom Fachbereich Humanmedizin
der Universität Marburg am 16.06.1978

gedruckt mit Genehmigung der Fakultät

Dekan: Prof. Dr. Neurath

Referent: Prof. Dr. Ihm

Correferent: Prof. Dr. Egbring
Prof. Dr. Ahrens

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1.0.0.	Einleitung	1
	Fragestellung	11
2.0.0.	Material und Methoden	13
2.1.0.	Ort und Klima	13
2.2.0.	Die Situation der Landwirtschaft	13
2.3.0.	Die ursprüngliche Ernährungsweise der Bevölkerung	14
2.4.0.	Die Ernährungsweise unseres Patientengutes	16
2.5.0.	Material	19
2.6.0.	Methoden	20
2.6.1.	Verwendete allgemeine Untersuchungsmethoden	20
2.6.2.	Verwendete spezielle Untersuchungsmethoden	20
2.6.3.	Bestimmung des Gebißzustandes	20
2.6.4.	Bestimmung der parodontalen Verhältnisse	21
2.6.5.	Ermittlung der Ernährungsgewohnheiten	21
2.6.6.	Messung der natürlichen Abkauung der Zähne (Zahnabrasionen)	22
2.6.7.	Bestimmung des Wasserfluoridgehaltes im Untersuchungsgebiet	22
2.6.8.	Statistische Auswertung	22
3.0.0.	Ergebnisse	24
3.1.0.	Häufigkeit und Verteilung der vorkommenden Erkrankungen	24
3.2.0.	Der Einfluß des Alters	24
3.3.0.	Der Einfluß des Geschlechts	25

Seite

3.4.0. Der Einfluß der Ernährungsgewohnheiten (Ernährungsindex) 25
3.5.0. Der Einfluß der Nahrungskonsistenz, dargestellt anhand der gefundenen Abrasionen 26
3.6.0. Der Einfluß der Mundhygiene, dargestellt anhand des Plaque-Indexes nach Silness-Löe 26
3.7.0. Der Einfluß ethnischer Gruppenzugehörigkeit 27
3.8.0. Der Einfluß der vom sozialen Status abhängenden Schulzugehörigkeit 27
3.9.0. Der Vergleich unserer Ergebnisse mit den Angaben aus der Literatur 32
3.9.1. Die Fluoridkonzentration des Trinkwassers 33

4.0.0. Diskussion 47
4.1.0. Diskussion der verwandten Methoden 47
4.2.0. Diskussion der Ergebnisse 47
4.4.0. Praktische Folgerungen aus den Ergebnissen 55
4.5.0. Die Notwendigkeit regelmäßiger Untersuchungen 57

5.0.0. Zusammenfassung 58

6.0.0. Literaturverzeichnis 61

Anerkennung und Verzeichnis der akademischen Lehrer 69

Lebenslauf 70

1.0.0. Einleitung

Im Rahmen einer internistischen Untersuchung werden durch die Inspektion des ganzen Körpers wertvolle Informationen gewonnen, die für die Diagnose einer Reihe von Erkrankungen von Bedeutung sind.

Hierzu gehört auch die Inspektion und Beurteilung krankhafter Veränderungen an der Mundschleimhaut, Zunge und an den Zähnen.

Auf die besondere Bedeutung der Mundhöhle für Allgemeinerkrankungen weist Schuermann hin (45), indem er davon ausgeht, daß die Mundhöhle ein Erfolgsorgan für Störungen des Gesamtorganismus ist.

Für die in der Mundhöhle anzutreffenden pathologischen Veränderungen kommen neben anatomischen Besonderheiten endogene und exogene Einflüsse in Frage.

In den Ausläufern des Zahnfleisches (Zahnfleischpapillen) befinden sich kapilläre Endstrombahnen. Dadurch entstehen in dem sich abflachenden Gewebe am Zahnhals relativ schwierige Durchströmungs- und Vaskularisationsprobleme (24 , 45).

Durch die niedrige Strömungsgeschwindigkeit im Endstrombahngebiet kommt es bevorzugt zu Ablagerungen von Farbstoffen, Pigmenten und Metallsalzen (45).

Tabelle 1 zeigt zusammenfassend durch welche endogenen oder exogenen Einflüsse Krankheitszeichen im Bereich der Mundhöhle auftreten.

Bei der Beurteilung der ursächlichen Zusammenhänge muß man bedenken, daß endogene und exogene Ursachen kombiniert vorkommen können.

a) endogene Faktoren

1. Stoffwechselerkrankungen

Diabetes mellitus Urämie	Trophische Störungen bei verminderter Durchblutung. Gingivitiden, Parodontopathien, Foetor ex ore, Stomatitiden, Cheilitis, borkig belegte Zunge, Mundwinkelrhagaden.

2. Vitaminmangelkrankheiten

wie bei chronischer Enterocolitis, Sprue-Syndrom, Lebersirrhose, chronischer Hepatitis, Störungen der Darmflora durch langwährende Antibiotika- und/oder Sulfonamid-Therapie.

3. Hormonale Störungen

a. Pubertät Schwangerschaft Zyklusabhängige Charakteristika	Verstärkte Neigung zu Stomatitiden und Hyperkeratosen.
b. Nebennierenrindenerkrankungen (Morbus Addison)	Charakteristische Pigmentierung der Mundschleimhaut.
c. Hypophyseninsuffizienz	Verspätete Dentition und gehäufte Persistenz von Milchzähnen; Parodontose mit Zahnausfall.
d. Akromegalie	Zungenvergrößerung.
e. Myxödem	

4. Gegeneinigrie_akute_und_chronische Blutkrankheiten

Agranulomatose Panzytopenie Unreifzellige Leukosen	Gangränöse und nekrotisierende Stomatitiden.

5. Geschwülste

a. im Mundbereich (z.B. Melanom)	Melanose der Mundschleimhaut und der Periorbitalregion.
b. andernorts (z.B. Peutz-Jeghers-Syndrom)	

b) exogene Faktoren

1. biologische Krankheitserreger

Bei Resistens- und Abwehrschwäche kann die physiologische Keimbesiedlung der Mundhöhle (meist Spirillen, Spirochäten und fusiforme Stäbchen) pathogen werden und zu Gingivitiden bzw. Stomatitiden führen.
Aber auch primär pathogene Erreger wie Staphylokokken, Streptokokken (u.a. auch kariogene Streptokokken), best. Arten Viren und Hefe sowie die spezifischen Erreger der Lues, Tuberkulose und der Aktinomykose führen zu krankhaften Veränderungen im Zahn-, Mundbereich.

2. physikalisch-chemische Noxen

a. Schwermetallvergiftungen (z.B. Quecksilber, Wismut)	ulceröse Stomatitiden, gelegentlich Zahnausfall, Schwermetallsäume der Gingiva.
b. chronische Schleimhautreizungen durch Nikotin, Alkohol, mechanische Reizungen durch Zahnschäden oder Prothesen	chronische Entzündungen, Stomatitiden (katarrhalisch, ulcerös), Leukoplakie der Mundschleimhaut, Zahnbeläge und Zahnstein, Zungenbeläge.
c. durch Medikamente z.B. bei Hydantoin-Therapie und bei Cytostatika-Therapie	Gingivahyperplasien. Stomatitiden, Ulcerationen, Hämorrhagien.

3. Umweltfaktoren

a. geographische (klimatische)	Zahnbeläge, Zahnstein, Gingivitiden, Stomatitiden, kariöse Defekte, Parodontopathien.
b. regionale (Stadt, Land usw.)	
c. Einflüsse durch soziale Unterschiede (durch die aufgeführten Umweltfaktoren kommt es u.a. zu Ernährungs- und Lebensweisen, mangelhafter Gesundheitserziehung und Trinkwasserzusammensetzung, wodurch krankhafte Veränderungen hervorgerufen werden können)	

4. Mangel- und Fehlernährung

a. Vitaminmangelkrankheiten (vgl. Tab. a) 2., endogene Faktoren)

Vitamin A:	verzögertes Zahn- und Kieferwachstum, Veränderungen am Zahnfleisch und Parodontium (Parodontose) sowie an der Mundschleimhaut (Leukoplakien).
Vitamin B:	Beriberi-Krankheit, Stomatitis und Glossitis.
Vitamin C:	Stomatitis scorbutica mit gangränesziereden Schleimhautprozessen und Zahnlockerungen.
Vitamin D:	Deformierungen im Zahn- und Kiefergebiet, strukturelle Defekte an Zahnschmelz und Dentin (Hypoplasien).

b. Fehlernährungen

Durch Verfeinerung der Kost mit zunehmender Civilisation, insbesondere mit Bevorzugung fein ausgemahlener Mehle und dem zunehmenden Verbrauch an Süßigkeiten, kommt es zunehmend zu Schäden im Zahn-, Mundbereich (Anstieg der Kariesfrequenz und der Häufigkeit der Parodontopathien).
Mangel an Mineralstoffen (z.B. Calcium, Phosphor) führt zumindest während der Knochen- und Zahnentwicklung zu Störungen; jedoch kann der Kariesbefall durch Mineralstoffe allein nicht verhütet werden.

Die Inspektion der Mundhöhle ist bei der Beurteilung von Mangel- und Fehlernährung von besonders großer Bedeutung. Die Mangel- und Fehlernährung (vgl. Tab. 1 b, 4) stellt nicht nur in den industriell hochentwickelten Ländern, sondern auch in den sogenannten Entwicklungsländern ein großes Problem dar.

Mit einer Änderung der Nahrungszusammensetzung reagiert der gesamte Mundbereich mit Zähnen und Zahnhalteapparat sehr empfindlich und frühzeitig.

Zahnfleischblutungen als Ausdruck einer Gingivitis sowie parodontotischen Erscheinungen mit Zurückweichen des Zahnfleisches und Lockerungen der Zähne oder aber auch kariöse Defekte, verbunden mit frühzeitigem Zahnverlust gehören zu diesen Reaktionen. Eine Fehlernährung mit hohem Kohlehydrat- und Zuckerkonsum verursacht bei den Betroffenen eine verstärkte Neigung zu Zahn- und Munderkrankungen.

Die Folgen der Fehlernährung werden meist durch mangelnde Mundhygiene potenziert. Die Folgen mangelnder Mundhygiene sind durch Zunahme von Zahnbelägen und Zahnsteinbildung gekennzeichnet. Auch hierbei ist der Einfluß einer falschen Ernährungsweise nicht zu unterschätzen. Zahnstein, welcher sich meist im Bereich der Frontzähne am Unterkiefer bildet, besteht aus einer Hydroxylapatitverbindung und lagert sich supragingival an bestimmten Prädilektionsstellen - gegenüber der Ausführungsgänge der Speicheldrüse - ab. Erfahrungsgemäß tritt er auf, wenn sich infolge einer bestimmten Ernährungsweise der pH-Wert des Speichels sowie das Mundmilieu in charakteristischer Weise ändert (21). Dabei werden Beläge aus desquamierten Epithelzellen, Leuko- und Lymphozyten sowie zahlreichen Mikroorganismen durch Eiweißstoffe und Mineralsalze aus dem Speichel impregniert (42).

Vor allen Dingen führt die unterschiedliche Konsistenz der Nahrung und die verschiedenen individuellen Zerkleinerungs- und Aufbereitungsgewohnheiten zu Unter- oder Überbelastung des Zahnfleisches und des Zahnhalteapparates.

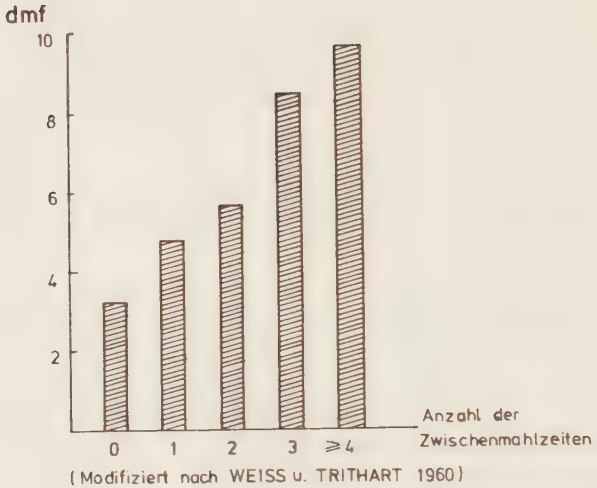

Abbildung 1 Zusammenhang zwischen der Anzahl zuckerhaltiger Zwischenmahlzeiten und den Kariesbefall im Milchgebiß 5- und 6jähriger Kinder.
Die Säulen stellen die bei einer entsprechenden Menge Zwischenmahlzeiten gefundene Anzahl erkrankter (d), fehlender (m) und gefüllter (f) Milchzähne dar.
Auffällig ist die Vergrößerung des dmf-Wertes mit Zunahme der Anzahl der Zwischenmahlzeiten.

Infolge einer derartigen Über- oder Fehlbelastung kann es zum Zurückweichen der Schleimhaut kommen, wodurch eine Schädigung des Zahnhalteapparates mit anschließender Lokkerung und schließlich der Verlust der Zähne hervorgerufen werden kann (42). Darüber hinaus hat die einseitige und hyperkalorische Ernährung einen entscheidenden Einfluß auf den Gesamtstoffwechsel und die daraus resultierenden Erkrankungen wie Diabetes mellitus, pulmonale Hypertonie, Fettherz, Rechtsbelastung, Pickwickier-Syndrom, Varicosis, Thrombosetendenz, Emboliegefahr und Hyperlipidämie. Die Veränderungen im Zahn-Mundbereich, die bei falscher Ernährungsweise zu krankhaften Veränderungen führen, wurden bereits erwähnt.

Durch eine Vielzahl epidemiologischer und experimenteller Untersuchungen (3, 40) wurde bestätigt, daß zwischen Kariesentstehung und falscher Ernährung eine direkte Beziehung besteht.

Weiss und Trithart (55) stellten sogar eine enge Korrelation zwischen der Anzahl zuckerhaltiger Zwischenmahlzeiten (meist Mono- und Disaccharide) und der Höhe des Kariesbefalls fest (s. Abb. 1).

Buchinger (7) und Lottermoser (30) zeigten, daß im Zuge einer Fastenkur übergewichtiger Patienten häufig eine Kariesabnahme zu beobachten ist.

Die permanente Zunahme der genannten Erkrankungen läßt sich also u. a. durch eine Ernährungsumstellung der sogenannten Industriegesellschaft erklären. Erstmalig mit der industriellen Aufbereitung von Zuckerrüben und Zuckerrohr konnte Zukker in fast jeder verfügbaren Menge für den Konsum bereitgestellt werden.

Da auch in Entwicklungsländern die Zuckerproduktion und -importe steigen, zeigen Abb. 2 und Abb. 3 anhand von Ghana.

Der Zahn- und Gebißzustand kann von bestimmten Lebensbedingungen und -gewohnheiten beeinflußt werden.

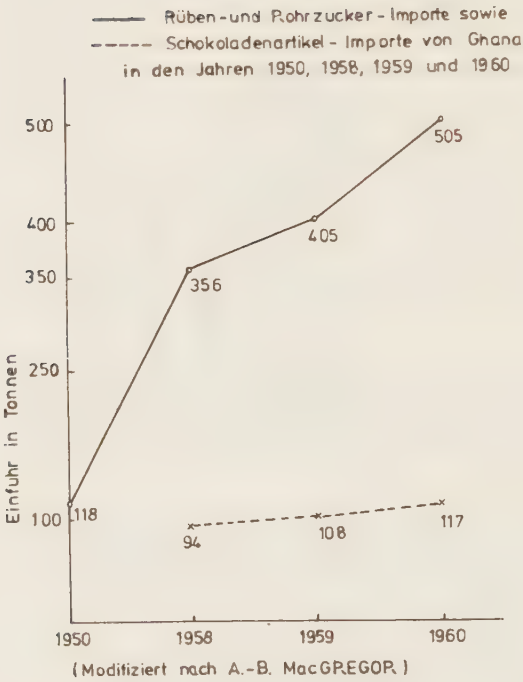

Abbildung 2 Ghanas Rüben- und Rohrzucker- sowie Schokoladenartikelimporte in den Jahren 1950, 1958, 1959 und 1960.

Es fällt die ständige Zunahme der Importe auf.

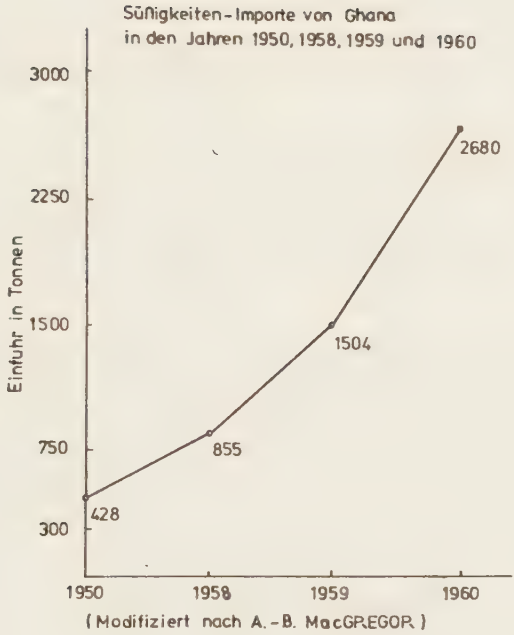

Abbildung 3 Ghanas Süßigkeitenimporte in den Jahren 1950, 1958, 1959 und 1960.

Bemerkenswert ist, daß auch auf diesem Gebiet Ghanas Importe steigen.

	1970 Mrd. DM	%	1974 Mrd. DM	%	1. 1975 Mrd. DM	%
1. Summe der Aufwendungen medizinischer Leistungen insgesamt	23.800	100	49.186	100	58.578	100
2. Behandlung durch Zahnärzte einschl. Zahnersatz	2.536	10,7	5.485	11,1	8.218	14,2
3. Behandlung durch Zahnärzte	1.708	7,2	3.399	6,9		
4. Zahnersatz	828	3,5	2.086			

(Modifiziert nach Hoffmeister u. Junge, 1976)

1. AOK Aachen, pers. Mitteilung

Tabelle 2 zeigt eine Zusammenstellung der Aufwendungen der gesetzlichen Krankenversicherung in der BR Deutschland für die Jahre 1970, 1974 und 1975.
Nach der oben angegebenen Einteilung sind in Spalte 1 die Aufwendungen medizinischer Leistungen insgesamt eingetragen. Die Spalte 2 zeigt die Aufwendungen, die durch zahnärztliche Behandlungen einschließlich des Zahnersatzes entstanden sind. Wie aus dieser Spalte zu ersehen ist, machen die Ausgaben für Zahn- und Munderkrankungen, wie Karies, Zahnfleischerkrankungen, Zahnsteinansatz, Parodontopathien und schließlich dem Zahnersatz in der BR Deutschland im Jahre 1975 mit 8,218 Mrd. DM 14,2 % der medizinischen Versorgungskosten insgesamt aus. In Spalte 3 sind die Aufwendungen der zahnärztlichen Behandlungen ohne Zahnersatz und in Spalte 4 die Aufwendungen für Zahnersatz dargestellt.

Jahr	Haushaltsausgaben insgesamt	Gesundheitswesen	
	Mill. US Dollar		%
1968	55,2	4,2	7,6
1969	63,2	3,7	5,9
1970	67,0	3,6	5,4
1971	71,8	4,0	5,6

(Quelle: Statistisches Bundesamt Wiesbaden: Länderkurzberichte. Liberia. Seite 22, W. Kohlhammer GmbH, Stuttgart und Mainz, 1968)

In Tabelle 3 sind die Haushaltsausgaben Liberias aufgeteilt nach 1. Haushaltsausgaben insgesamt, 2. Ausgaben für das Gesundheitswesen und 3. deren prozentualer Anteil für die Jahre 1968, 1969, 1970 und 1971 zusammengestellt.

Bemerkenswert ist, daß auch in Liberia nach einem vorübergehenden Rückgang die Ausgaben für das Gesundheitswesen und deren prozentualer Anteil vom Gesamthaushalt wieder deutlich ansteigen.

Jahr	Krank.-Häuser	Betten	Ärzte	Zahnärzte	Einw. je Arzt	Einw. je Zahnarzt
1950	8	426	32	. .	30.000	. .
1960	21	1.374	75	13	13.350	77.019
1963	29	1.691	80	12	12.700	84.667
1965	30	1.790	100	. .	10.300	. .
1968	32	2.108	107	13	10.400	85.600

(Modifiziert nach Schulze, W.: Liberia. Länderkundliche Dominanten und regionale Strukturen. Seite 334, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 1973) (46)

Tabelle 4 zeigt die soziale Infrastruktur des liberianischen Gesundheitswesens. Es sind für die Jahre 1950, 1960, 1963, 1965 und 1968 die jeweilige Zahl Krankenhäuser, Betten, Ärzte, Zahnärzte, Einwohner je Arzt und Einwohner je Zahnarzt aufgeführt.

Da die Ernährungsweise sehr stark von den Lebensbedingungen (soziale Verhältnisse) abhängt, zeigen Patienten verschiedener sozialer Gruppen nicht nur in Europa, sondern auch in den Entwicklungsländern wie den Staaten in Afrika, zunehmend milieuabhängige Pathologika, u. a. auch im Bereich der Mundhöhle. Dadurch steigen auch in den unterentwickelten Ländern die Ausgaben für sogenannte Zivilisationskrankheiten.

Im Vergleich seien in Tabelle 2 die steigenden Aufwendungen für medizinische und zahnärztliche Leistungen angegeben.

Ähnlich verhalten sich die Aufwendungen in Staaten wie Liberia, so daß wir annehmen, daß auch für präventiv medizinische Zwekke die Kosten in den Entwicklungsländern ansteigen müssen.

Kosten in der Größenordnung wie sie in Tabelle 2 angegeben sind, sind sicherlich für Entwicklungsländer, wo sich das Gesundheitswesen noch in der Aufbauphase befindet, nicht tragbar.

Umso wichtiger ist es durch prophylaktische Maßnahmen, wie gesteuerte Ernährungs- und Hygienevorschriften, die Kostenflut für hier zu erwartende Zivilisationsschäden so weit wie möglich einzudämmen.

Fragestellung:

In der Literatur finden sich nur spärliche Zusammenstellungen über pathologische Mundhöhlenveränderungen und ihre möglichen auslösenden, vorwiegend exogenen Faktoren wie Umweltfaktoren und Fehlernährung in Liberia.

Voraussetzung hierfür sind stomatologische Reihenuntersuchungen und Befragungen über die Ernährungsweisen, die in einem Land wie Liberia nicht ohne Weiteres durchführbar sind. Trotz dieser sehr großen Schwierigkeiten haben wir bei fast 1.000 Kindern in Liberia epidemiologische Untersuchungen durchgeführt, und es soll in weiteren kritischen Vergleichen zu folgenden Fragen Stellung genommen werden:

1. Welchen Einfluß haben bestimmte Persönlichkeitsmerkmale wie Geschlecht, Alter und Stammeszugehörigkeit sowie Ernährungs-

und Trinkgewohnheiten auf den Gebißzustand.

2. Ob das Ausmaß der nachweisbaren Abrasionen der Zähne eine Aussage über natürliche und veränderte Ernährungsweisen zulassen und ob bei mangelhaft vorkommenden Abrasionen der Zähne ein erhöhter Kariesbafall nachweisbar ist. (Dabei wurde davon ausgegangen, daß Zahnabrasionen nur bei richtiger Nutzung und Kauleistung des Gebisses auftreten).

3. Inwieweit der Krankheitszustand (Kariesbefall und Mundhygiene) bei den untersuchten liberianischen Schülern durch unterschiedliche Umweltbedingungen und Verhaltensweisen, die durch den verschiedenen Status der Eltern evtl. hervorgerufen werden können, bedingt sind.

2.0.0. Material und Methoden

2.1.0. Ort und Klima

Die vorliegenden Untersuchungen wurden an 964 Schulkindern der Bong town-Schule (n = 278) und der Zaweata-Schule (n = 686) vom 1. August bis zum 30. November 1975 im Hospital der Bong Mining Company in Liberia/West Afrika durchgeführt. Liberia liegt zwischen $4^{\circ}30'$ bis $8^{\circ}30'$ nördlicher Breite und $7^{\circ}30'$ bis $11^{\circ}30'$ westlicher Länge und umfaßt eine Fläche von $111.370 km^2$. Begrenzt wird Liberia vom Atlantischen Ozean und von den Staaten Sierra Leone, Guinea und der Elfenbeinküste. Zwei typische Jahreszeiten, die Regenzeit vom Mai bis Oktober und die Trokkenzeit von November bis April, bedingen ein tropisches Regenwaldklima.

Das Hospital liegt auf dem Konzessionsgelände der Bong Mining Company in den Bong Bergen (ca. 130 m über dem Meeresspiegel) etwa 80 km von der Hauptstadt Monrovia entfernt im Bereich des immergrünen westafrikanischen Regenwaldgürtels.

2.2.0. Die Situation der Landwirtschaft

Die liberianische Landwirtschaft ist außerhalb bestehender Großplantagen noch durch die sogenannte Wald-Rode-Kultur gekennzeichnet. Die herrschende Anbauform stellt der Wanderfeldackerbau dar. Eine Marktproduktion wird kaum durchgeführt. Da es keine Abfolge verschiedener Jahreszeiten gibt, wird keine Vorratswirtschaft betrieben, so daß praktisch jede Familie nur so viel anbaut, wie sie zur Selbstversorgung in der nächsten Zukunft benötigt. Die Viehzucht Liberias ist unbedeutend. Der geringe Viehbestand ist größtenteils dem Mangel an geeignetem Futter zuzuschreiben. Außerdem liegt fast ganz Liberia in der tsetsegefährdeten Zone.

Neben Kühen werden noch in geringem Maße Ziegen, Schafe und Schweine gehalten. Eine gewisse Bedeutung hat nur die Hühnerzucht und damit verbunden die Eiererzeugung erlangt.

In den Küstengegenden ist die Salzwasser- und im Binnenland die Süßwasserfischerei zur Deckung des Eiweißbedarfs von Bedeutung.

2.3.0. Die ursprüngliche Ernährungsweise der Bevölkerung

Als Hauptnahrungsmittel der Liberianer sind Reis, Kassava und Bataten zu nennen.

R e i s wird in Liberia selbst angebaut, aber auch zu einem Großteil importiert. Die Zubereitung erfolgt überwiegende nach Landessitte, indem der Reis zuerst gekocht wird. Danach wird er abgedampft und mit etwas rohem oder gekochtem Palmöl übergossen und, wie überhaupt alle Speisen, mit Pfeffer stark gewürzt.

Die K a s s a v a (Maniok) und auch die B a t a t e n (Süßkartoffeln) gehören zu den stärkehaltigen Knollenfrüchten und werden ebenfalls im Lande angebaut. Die Zubereitung erfolgt nach der Art wie auch die europäische Kartoffel zubereitet wird. Eine weitere Zubereitungsart der Kassava, die in Liberia weit verbreitet ist, aber ursprünglich aus dem Kongo stammt, stellt das sogenannte f u-f u dar.

Dabei werden durch Wasser mazerierte Kassaven in der Sonne getrocknet und anschließend mit dem Mörser zerkleinert. Das so gewonnene Mehl wird zu brötchenartigen Klumpen geformt, in eine Schüssel gelegt und mit Fleisch-, Fisch- oder Palmölsuppe übergossen. Das Gericht kann eigentümlicherweise, wie auch das liberianische Gericht t o m b o y , welches vom ersteren abweichend aus gekochten und zerstampften Kassaven hergestellt wird, beim Verzehr nicht gekaut werden, da es extrem klebrig ist. Es wird mit einem Löffel Suppe ohne kauen portionsweise verschluckt.

Die Kassaven und die Bataten liefern neben den Wurzelknollen mit ihren jungen Blättern außerdem noch die Grundlage für ein spinatartiges Gemüse. Dies ist bei den Liberianern sehr beliebt und bildet den Hauptbestandteil der sogenannten p a l a v e r - s a u c e .

Die Bereitung der palaver-sauce erfolgt, indem die Bataten- und Kassavenblätter mit anderen Ingredientien in Palmöl zu einem spinatartigen Gemüse gekocht werden. Sie findet zur Garnierung fast aller Speisen Verwendung und wird, falls vorhanden, mit Fleisch versetzt.

Eine bedeutende Rolle spielt nicht nur in Liberia, sondern in fast ganz West-Afrika, die K o l a n u s s und die Ö l p a l m e .

Die Kolanuß, welche u. a. einen hohen Alkaloidgehalt besitzt, wird besonders von denen auf dem Lande lebenden Liberianern als Reiz- und Genußmittel, aber auch als Nährmittel sehr geschätzt.

Die Ölpalme liefert den Rohstoff für vielerlei Produkte. So werden aus den Palmnüssen das Palmöl und der Palmwein gewonnen.

Das zarte, markreiche Gipfelende des Stammes liefert den sogenannten Palmkohl (palm-cabbage). Aus dem Inhalt der Palmnüsse (palm-kernels) wird nach dem Zerkleinern und Kochen ein sehr schmackhaftes Öl, die sogenannte P a l m b u t t e r gewonnen.

Leider kann die augenblickliche Palmölproduktion, die seit 1963 gleichbleibend auf 41.200 t im Jahr geschätzt wird (FAO Production Yearbook 1968, Rom 1969, S. 226), den eigenen Bedarf nicht decken. Die bestehende "Fettlücke" muß daher mit zusätzlich importierten Ölen und Fetten geschlossen werden.

Als Gewürze sind besonders der I n g w e r , der G u i n e a p f e f f e r (oder Malaghettapfeffer) und der C a y e n n e p f e f f e r (oder spanische Pfeffer) zu erwähnen.

Ingwer wird zum größten Teil importiert, aber auch stellenweise angebaut. Die Wurzelknollen des Ingwers dienen zur Zubereitung von Ingwer-Bier und Ingwer-Brot.

Der in Liberia wildwachsende Guineapfeffer, der den liberianischen Abschnitt der Atlantikküste den Namen Pfefferküste eingebracht hat, ist durch den aus Amerika eingeführten Cayennepfeffer verdrängt worden.

Dieser wird in Form roher, meist zerkleinerter, grüner oder roter Schoten fast jeder Speise zugesetzt und stellt das wichtigste Gewürz der liberianischen Küche dar.

Für den europäischen bzw. nicht afrikanischen Verbraucher ist der Genuß einer derartig zubereiteten Mahlzeit (country food) anfänglich meist mit Tränen und Diarrhoen verbunden.

In Liberia wird in geringem Umfange auch eine Zwiebelart, die sogenannten C h a l o t t e n , angebaut. Die meisten Zwiebeln werden jedoch importiert. Sie stellen eine wichtige Zutat im Rahmen der Nahrungszubereitung dar.

Neben den genannten Hauptnahrungsmitteln werden in Liberia noch, allerdings in unbedeutenden Mengen, Mehlbananen, diverse Gemüsesorten, Ananas, Kaffee, Kakao, Jams, Avocado, Mango, Papayas und Zuckerrohr als Nahrungs- und Genußmittel angebaut, wobei das Zuckerrohr fast ausschließlich der Rumbereitung dient.

Zitrusfrüchte wachsen wild und werden erst allmählich gezielt angebaut, geerntet und entsaftet. Der Anbau von Mais und Erdnüssen hat nur regionale Bedeutung.

Die Hauptgetränke bilden Wasser und Kaffee. Der Kaffee wird mit oder ohne Zucker genossen. In Gegenden, die der Zivilisation zugängig sind, werden auch Bier, Coca Cola, Fanta, usw. konsumiert.

Insgesamt läßt sich über die Ernährung der liberianischen Bevölkerung sagen, daß sie größtenteils sehr einseitig ist. Außerdem ist sie durch eine erhebliche Proteinarmut gekennzeichnet.

2.4.0. Die Ernährungsweise und die Lebensart unseres Patientengutes weicht von der landesüblichen, im vorhergehenden Kapitel dargestellten, in unterschiedlichem Maße ab. Die Ursache dafür ist in einem mehr oder minder eng ausgeprägten Zusammenleben mit den meist europäischen Arbeitskollegen und einer verbesserten materiellen und finanziellen Situation, die durch eine feste Anstellung bei der Bong Mining Company gegeben ist, zu sehen. Dadurch wird es diesem Teil der Bevölkerung ermöglicht, ihre Ernährungssituation zu verbessern, aber auch zu verändern.

Die Angleichung an andere Ernährungsverhältnisse erfolgt z. B.

durch Benutzung der betriebseigenen Küchen, wo Liberianer und Europäer gemeinsam verpflegt werden. Es werden dort täglich zwei verschiedene Mahlzeiten, eine landesübliche (country food) und eine europäische (european-food), angeboten. Mit dem Angebot einer typische europäischen Mahlzeit ist eine Möglichkeit der Beeinflussung ursprünglicher Ernährungsverhältnisse gegeben.

Von großer Bedeutung ist auch ein kurzer Hinweis auf sozial verankerte Ursachen bestimmter Ernährungsweisen in entsprechenden Schichten. So ist die Ernährungs- und Lebensweise der europäischen Angestellten, die in Liberia der gehobenen gesellschaftlichen Schicht angehören und sie mancherorts auch darstellen, für die liberianischen Arbeitskollegen sicherlich erstrebenswert. Diese werden, soweit es ihre finanziellen Möglichkeiten erlauben, ihr Konsumverhalten usw. europäischen oder amerikanischen Verhältnissen anpassen.

So sind z. B. die europäischen Eß- und Tischsitten bei den meisten liberianischen Angestellten auch beim Verzehr von country-food die Regel.

Auch die Wohnstätten unseres Untersuchungsgutes unterscheiden sich von den in Liberia allgemein üblichen. Auf dem Konzessionsgebiet der Bong Mining Company sind die für die ländlichen Gebiete Liberias typischen Lehmhütten mit Zinkdächern oder die einfachten Lehmhütten, meist mit Palmblättern gedeckte Rundhütten, nicht mehr zu finden. Stattdessen werden für die Beschäftigten und deren Familien moderne Gebäude aus Holz und in neuerer Zeit aus Zementfertigteilen erstellt. Alle Häuser sind einstöckig und ohne Unterkellerung. Es gibt Einfamilien-, Zweifamilien- und Mehrfamilienhäuser, je nach sozialer Stellung der Bewohner. Jede Wohnung ist in sich abgeschlossen und voll möbliert. Außerdem ist eine Küche, ein Wohnzimmer, ein Schlafzimmer und, wenn Kinder vorhanden sind, auch ein Kinderzimmer abgeteilt. Die Ein- und Zweifamilienhäuser der höheren sozialen Schicht (liberianische und europäische Angestellte) sind nach

modernsten Gesichtspunkten ausgestattet, d. h. es sind elektrisches Licht, fließendes Wasser, WC, Klimaanlage, usw. vorhanden.

Im Jahre 1970 waren auf dem Gebiet der Bong Mining Company 183 Arbeiterhäuser mit 716 Wohnungen und 260 Angestelltenhäuser mit 458 Wohnungen vorhanden. Die Zahl der Beschäftigten belief sich etwa im gleichen Zeitraum (1969/70) auf 1752 liberianische Arbeiter und 102 Angestellte. Die Anzahl der europäischen Angestellten betrug 310.

2.5.0. Material

2.5.1. Die untersuchten Patientengruppen

Als Stichproben unserer Untersuchung wurden 964 Kinder herangezogen. Die Kinder der Beschäftigten werden in zwei Schulen getrennt nach sozialer Stellung der Eltern erzogen.

Die von W. Schultze 1967 (46) beschriebenen sozialen Gruppen wie

1. Oberschicht
   Rückwanderer aus den USA und "arrivierte" Stammesangehörige, freie Berufe, höhere Verwaltung, "senior staff" der großen Betriebe,
2. Mittelschicht
   assimilierte Stammesangehörige, technisch und verwaltungsmäßig Vorgebildete (skilled labourer), untere Führungskräfte (supervisor, headman),
3. Unterschicht
   a. Industrie- und Plantagenarbeiter (unskilled labourer), Seeleute
   b. Angehörige der traditionellen Stammesverbände: Subsistenzlandwirte (farmer), Fischer,

werden durch die Schulzugehörigkeit der Kinder charakterisiert, da eine Schule für die Kinder der einheimischen und europäischen Angestellten und eine weitere für die Kinder der einheimischen Arbeiter besteht.

Wir unterscheiden in Liberia folgende ethnische Gruppen:

Kpelle (20,8 %), Bassa (16,3 %), Gio (8,2 %), Kru (8,0 %), Grebo (7,6 %), Mano (7,1 %), Loma (5,3 %), Kran (5,2 %), Mandingo (3,0 %), Vai (2,8 %).

Für die ärztliche und zahnärztliche Betreuung aller Kinder steht das betriebseigene Hospital, an das eine zahnärztliche

Abteilung und eine "dispensary" angegliedert sind, zur Verfügung.

2.6.0. Methoden

2.6.1. Verwendete allgemeine Untersuchungsmethoden

Die Untersuchungen wurden nach der klassischen epidemiologischen Methode durchgeführt, die u. a. R. M. Coe (8) in seinen Arbeiten angegeben hat und im folgenden dargestellt ist. Dabei wurden in der Analyse folgende Punkte berücksichtigt:

1. Der Einfluß biologischer Erreger wie Bakterien und Viren auf die Erkrankungen im Zahn- und Mundbereich;
2. Ernährungsursachen wie Mangel- und Fehlernährungen, Zucker- und Kohlenhydratmißbrauch als mögliche auslösende Faktoren;
3. Der Einfluß chemischer Noxen (Blei- und Schwermetallstäube, Luftverunreinigungen, usw.)
4. Natürliche Umweltfaktoren wie räumliche Umweltbedingungen, geographische und klimatische Verhältnisse, räumliche Umgebung (Stadt, Land, Slum, usw.) sowie biologische Umweltbedingungen; diese umfassen die oben erwähnten, im Untersuchungsgebiet vorkommenden endemischen und epidemischen Parasiten und Keimdurchseuchungen.
5. Soziale, ökonomische und rassische Persönlichkeitsmerkmale, ebenso wie Alter, Geschlecht und Ernährungsgewohnheiten.

2.6.2. Verwendete spezielle Untersuchungsmethoden

Die Kinder wurden zu den Untersuchungen klassenweise bestellt und nach den Standardrichtlinien der FDI und WHO (56) untersucht. Die Befunde wurden in ein speziell angefertigtes Befundblatt eingetragen.

2.6.3. Bestimmung des Gebißzustandes

Bei allen Patienten wurden die kariösen, gefüllten und extrahierten Zähne erfaßt und für die Berechnung der DMF/T- und

DMF/S-Index verwendet.

DMF/T-Index: Hierbei wird die Zahl der erkrankten (D = diseased), fehlenden (M = missing) und gefüllten (F = filled) Zähne auf die Gesamtzahl (28) der Zähne bezogen. Die Weisheitszähne bleiben unberücksichtigt.

DMF/S-Index: Die Anzahl der befallenen Flächen (fehlende Zähne = 5 Flächen) wird hierbei auf die Gesamtzahl der Flächen (140) bezogen. Jedem Zahn (T = tooth) werden 5 Flächen (S = surface) zugeordnet. Gleichzeitig gefüllte und kariöse Zähne werden nur einmal gewertet.

2.6.4. Bestimmung der parodontalen Verhältnisse (51)

Mit Hilfe des Plaque-Indexes nach Silness-Löe (1964) wurde der Zahnbelag und damit die parodontalen Verhältnisse registriert. Die Bewertung erfolgte ohne Anfärbung unter Verwendung einer Sonde und wurde in die folgenden 4 Schweregrade eingeteilt:

0 = keine Plaque
1 = ein hauchdünner Bakterienbelag neben dem Zahnfleischrand. Nur durch Schaben mit einer Sonde erkennbar.
2 = weiche Zahnbeläge in Verbindung mit dem Zahnfleischrand, vom bloßen Auge gut sichtbar, Interdentalraum nicht mit Belag ausgefüllt.
3 = dicke Zahnbeläge im Bereich des Zahnfleischrandes, oft weit auf die Zahnkrone übergreifend. Interdentalraum mit Belag ausgefüllt.

2.6.5. Ermittlung der Ernährungsgewohnheiten

Mittels eines Fragebogens, der in Anlehnung an die Studie von (9) Duany und Mitarb. aufgestellt worden war, wurden die Kinder abschließend nach ihren Ernährungsgewohnheiten, wie Art und Zusammensetzung der täglichen Nahrung unter besonderer Berücksichtigung des Zuckerkonsums befragt. Bewertet wurde die Anzahl der einzelnen Mahlzeiten, wobei für Art und Zusammensetzung einer Punktverteilung von 1 - 3 vorgenommen wurde.

Punktverteilung:

1 = nichtkariogene Nahrungsmittel (z. B. Wasser, Milch, Fleisch, Fisch, ungesüßter Kaffee und Tee, Gemüse, Früchte ohne übermäßigen Zuckergehalt, Salate)
2 = kariogene Nahrungsmittel (z. B. Reis, Kassaven, Bataten, gesüßte Getränke, Kuchen, Kekse, Brot, Eiskrem, Fanta, Coca-Cola)
3 = stark kariogene Nahrungsmittel (z. B. Marmelade, Honig, süße Backwaren, Bonbons, Karamellen, Schokolade)

2.6.6. Messung der natürlichen Abkauung der Zähne (Zahnabrasionen)

Die gefundenen Zahnabrasionen wurden nach folgenden Kriterien in Stadien eingeteilt.

Abrasionsstadien:

0 = keine Abrasionen
1 = Abrasionen nur an den 6-Jahr-Molaren
2 = an allen Zähnen mäßige Abrasionen
3 = an allen Zähnen starke Abrasionen

2.6.7. Bestimmung des Wasserfluoridgehaltes im Untersuchungsgebiet

Zur Ermittlung des Fluoridgehaltes des Trinkwassers wurden Trinkwasserproben entnommen. Die Proben stammen aus Wasserleitungen, Brunnen, Bächen, usw. innerhalb oder außerhalb des Konzessionsgebietes der Bong Mining Company, also von Stellen, wo die Bevölkerung ihr Trinkwasser entnimmt. Die Proben wurden in Plastikflaschen unter Lichtabschluß per Luftfracht nach Deutschland transportiert. Nach dem Eintreffen wurde die Fluoridbestimmung sofort durchgeführt.

2.6.8. Die statistische Berechnung erfolgte anhand einer elektronischen Datenverarbeitungsanlage des Rechenzentrums der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen. Die stati-

stische Auswertung wurde mit der Varianzanalyse nach Sachs (41) (1974), die beim Vergleich von nur zwei Gruppen mit dem t-Test identisch ist, vorgenommen. Zur Erläuterung des Signifikanzgrades wurden die folgenden Symbole verwendet. Es ist zu beachten, daß in der Folge das Symbol SIG. den P-Wert darstellt.

Erläuterung der Symbole:

$P \leqq 0{,}05$	*	schwach signifikant
$P \leqq 0{,}01$	**	signifikant
$P \leqq 0{,}001$	***	hoch signifikant

An dieser Stelle sei den Herren Timp und Keller für ihre freundliche Hilfe gedankt.

3.0.0. Ergebnisse

3.1.0. Häufigkeit und Verteilung der vorkommenden Erkrankungen

Von den 964 liberianischen Schulkindern wurden die bei der Untersuchung erhobenen Befunde nach ihrer Häufigkeit und Schulverteilung in Tabelle 6 zusammengefaßt.

Wie aus der Tabelle 6 hervorgeht, ist der am häufigsten auftauchende pathologische Befund die kariöse Läsion (1002 kariöse Läsionen).

Wir fanden, daß bei den Schülern der Bong town Schule der Kariesbefall fast doppelt so hoch liegt wie bei den Kindern der Zaweata Schule.

Pathologische Parodontalzustände wurden insgesamt 533mal beobachtet, wobei jedoch die Schüler der Zaweata Schule gegenüber den Schülern der Bong town Schule wesentlich häufiger pathologische Parodontalzustände hatten (429mal).

Eine Stomatitis gangränosa (Noma) konnten wir nur in einem Falle und eine Parodontose in drei Fällen nachweisen. Diese Erkrankungen traten nur bei den Schülern der Zaweata Schule auf.

Bei der Beurteilung der sogenannten Parodontose im engeren Sinne wurde nach der Definition von Sauerwein (1972) vorgegangen. (Die Parodontose ist eine nicht entzündliche Zahnbetterkrankung, die durch gleichmäßig fortschreitende und das Gebiß betreffende Zahnentblößung sowie Höhenabbau des Alveolarknochens gekennzeichnet ist.)

(Sauerwein, Zahnerhaltungskunde, 2. überarbeitete Auflage, S. 205, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1972)

3.2.0. Der Einfluß des Alters

Da die pathologischen Veränderungen in der Mundhöhle unter anderem auch altersabhängig sind, wurden diese in Tabelle 7 zusammengestellt.

Es zeigt sich, daß die Zahl erkrankter, fehlender und gefüllter

Zähne und damit verbunden natürlich auch die entsprechenden Indices (DMF/T- und DMF/S-Index) mit steigendem Alter zunehmen.

Auch die Zahnabrasionen verstärken sich mit zunehmendem Alter. Ausnahmen stellen die Altersgruppen der 8 - 9jährigen und der 16 - 17jährigen Schulkinder dar, wie die Tabelle 7 zeigt.

Die Plaque- und Ernährungs-Indices zeigen keine Korrelation mit dem Alter.

Die von uns untersuchten liberianischen Schulkinder haben durchschnittlich einen DMF/T-Index von 1,30 , einen DMF/S-Index von 1,98 , einen Plaque-Index von 1,00, einen Ernährungs-Index von 4,36 und einen Abrasionsstatus von 0,49.

3.3.0. Der Einfluß des Geschlechts

Tabelle 8 gibt darüber Auskunft, wie die Verteilung erkrankter, fehlender und gefüllter Zähne und Flächen sowie der entsprechenden Indices (DMF/T- und DMF/S-Index) bei den liberianischen Mädchen und Jungen ist.

Von insgesamt 964 Schulkindern waren 636 (= 66 %) männlichen und 328 (= 34 %) weiblichen Geschlechts.

Die Jungen zeigen im Vergleich zu den Mädchen einen geringfügig niedrigeren DMF/T-Index (männlich: 1,21, weiblich: 1,39) und einen geringfügig höheren DMF/S-Index (männlich: 2,01, weiblich: 1,95).

Die Zahl gefüllter Zähne ist bei den Mädchen gegenüber den Jungen um über das doppelte erhöht (männlich: 0,11, weiblich: 0,31).

Die Verteilung der erkrankten bzw. fehlenden Zähne bzw. Flächen ist bei beiden Geschlechtern nicht unterschiedlich ausgeprägt.

3.4.0. Der Einfluß der Ernährungsgewohnheiten (Ernährungsindex)

Die DMF/T- und DMF/S-Werte in Abhängigkeit von der Höhe der ermittelten Ernährungs-Indices, die bei 964 liberianischen Schulkindern ermittelt wurden, zeigt Tabelle 9 .

Bei der Analyse der in unserem Untersuchungsgut gefundenen Ernährungsgewohnheiten bzw. Indices ist zu beobachten, daß sich mit steigendem Ernährungsindex auch die Anzahl erkrankter, fehlender und gefüllter Zähne und Flächen (DMF/T- und DMF/S-Index) erhöht.

Die Ernährungsindices 5, 7, 1o und 11 kamen nicht vor.

3.5.0. Der Einfluß der Nahrungskonsistenz, dargestellt anhand der gefunden Abrasionen

Bei der Beurteilung des Einflusses der Nahrungskonsistenz auf den Gebißzustand (Zahl erkrankter, fehlender und gefüllter Zähne) stellen die Zahnabrasionen einen verläßlichen Parameter dar und wurden deshalb zusammen mit den dazugehörigen DMF/T- und DMF/S-Werten in Tabelle 10 dargestellt.

Aus Tabelle 10 geht hervor, daß die Anzahl erkrankter, fehlender und gefüllter Zähne und Flächen (DMF/T- und DMF/S-Index) niedrig ist, wenn Abrasionen vorhanden sind (Abrasionsstatus 1, 2 und 3). Wenn keine Abrasionen nachzuweisen sind (Abrasionsstatus 0), liegt der entsprechende DMF/T- bzw. DMF/S-Wert fast um das doppelte höher.

3.6.0. Der Einfluß der Mundhygiene, dargestellt anhand des Plaque-Indexes nach Silness-Löe (51)

Einen Vergleich der einzelnen Plaque-Indices mit den dafür ermittelten DMF/T- und DMF/S-Werten ist aus Tabelle 11 zu ersehen.

Die gefundenen DMF/T- und DMF/S-Werte lassen mit zunehmendem Plaque-Index einen ansteigenden Trend erkennen. Allerdings trifft das nicht beim Stadium 2 zu.

Interessant ist die Tatsache, daß einerseits der niedrigste Wert des Plaque-Indexes den niedrigsten DMF/T- bzw. DMF/S-Wert aufweist und andererseits der höchste Plaque-Index-Wert den höchsten DMF/T- bzw. DMF/S-Wert.

3.7.0. Der Einfluß ethnischer Gruppenzugehörigkeit

Bei dem Vergleich des Einflusses der ethnischen Gruppenzugehörigkeit fällt auf, daß die Unterschiede der DMF/T- und DMF/S-Werte sich nur geringfügig unterscheiden (s. Tabelle 12).

Nur die DMF/S-Werte der ethnischen Gruppen Kran, Mandingo, Vai, Mende und Fullah liegen um ca. 50 % über dem Durchschnittswert von 1,98. Trotzdem läßt sich insgesamt gesehen keiner Gruppe eindeutig ein höherer oder niederer Kariesbefall zuordnen.

3.8.0. Der Einfluß der vom sozialen Status abhängenden Schulzugehörigkeit

In beiden Schulen weisen die Schüler in der Zahl erkrankter, fehlender und gefüllter Zähne sowie der DMF/T- und DMF/S-Indices mit steigendem Alter durchschnittlich eine zunehmende Tendenz auf. Diese zu erwartende Tendenz wird nur in einigen wenigen Altersgruppen unterbrochen.

Beim Vergleich entsprechender Altersgruppen ist festzustellen, daß bei den Schülern der Bong town Schule sämtlich aufgeführte Werte höher liegen als die vergleichbaren Schülergruppen der Zaweata Schule. Nur für die Werte, die für die Abrasionsstadien ermittelt wurden, trifft das nicht zu. Hier liegen die Werte für die Kinder der Zaweata Schule über denen der Bong town Schule (s. Tabelle 7 und 13).

Die statistischen Berechnungen aus beiden Tabellen ergaben für fast alle untersuchten Kollektive signifikante Ergebnisse. Dies trifft auch zu für die Vergleichsstatistik der jeweiligen Altersgruppen beider Schulen.

Die Ergebnisse zeigen die folgenden Computerausdrucke sowie die Tabellen 14a und 14 b.

In den folgenden Computerausdrücken sind die signifikanten Unterschiede, wie wir sie beim statistischen Vergleich (Varianzanalyse) der Werte beider Schulen (Zaweata Schule und Bong town Schule) ermittelt haben, dargestellt.

Erklärung der Symbole:

P-Wert (SIG.)	= 0,05	schwach signifikant	*
	= 0,01	signifikant	* *
	= 0,001	hoch signifikant	* * *

Ausdruck 1 - 9: Merkmale in Abhängigkeit vom Schultyp

1. Anzahl erkrankter Zähne (D/T-Wert)

A N O V A T A B L E

	SUM OF SQUARES	DEGREES OF FREEDOM	MEAN SQUARE
BETWEEN GROUPS	103.4266	(1)	103.4266
WITHIN GROUPS	2513.0755	(962)	2.6123
TOTAL	2616.5021	(963)	

F = 39.5915 SIG. = .0000 * * *

2. Anzahl gefüllter Zähne (F/T-Wert)

A N O V A T A B L E

	SUM OF SQUARES	DEGREES OF FREEDOM	MEAN SQUARE
BETWEEN GROUPS	38.8003	(1)	38.8003
WITHIN GROUPS	699.1198	(962)	.7267
TOTAL	737.9201	(963)	

F = 53.3899 SIG. = .0000 * * *

3. Anzahl erkrankter, fehlender und gefüllter Zähne (DMF/T-Wert)

A N O V A T A B L E

	SUM OF SQUARES	DEGREES OF FREEDOM	MEAN SQUARE
BETWEEN GROUPS	276.6557	(1)	276.6557
WITHIN GROUPS	3481.3028	(962)	3.6188
TOTAL	3757.9585	(963)	

F = 76.4492 SIG. = .0000 * * *

4. Anzahl erkrankter Flächen (D/S-Wert)

ANOVA TABLE

	SUM OF SQUARES	DEGREES OF FREEDOM	MEAN SQUARE
BETWEEN GROUPS	111.5861	(1)	111.5861
WITHIN GROUPS	8211.4098	(9621)	8.5338
TOTAL	8322.9959	(9631)	

F = 13.0728 SIG. = .0003 ***

5. Anzahl gefüllter Flächen (F/S-Wert)

ANOVA TABLE

	SUM OF SQUARES	DEGREES OF FREEDOM	MEAN SQUARE
BETWEEN GROUPS	52.9678	(1)	52.9678
WITHIN GROUPS	968.2728	(9621)	1.0065
TOTAL	1021.2407	(9631)	

F = 52.6247 SIG. = .0000 ***

6. Anzahl erkrankter, fehlender und gefüllter Flächen (DMF/S-Wert)

ANOVA TABLE

	SUM OF SQUARES	DEGREES OF FREEDOM	MEAN SQUARE
BETWEEN GROUPS	306.0385	(1)	306.0385
WITHIN GROUPS	12046.5040	(9621)	12.5224
TOTAL	12352.5425	(9631)	

F = 24.4394 SIG. = .0000 ***

7. Plaque-Index

ANOVA TABLE

	SUM OF SQUARES	DEGREES OF FREEDOM	MEAN SQUARE
BETWEEN GROUPS	74.5496	(1)	74.5496
WITHIN GROUPS	964.4245	(9621)	1.0025
TOTAL	1038.9741	(9631)	

F = 74.3622 SIG. = .0000 ***

8. Abrasionsstatus

ANOVA TABLE

	SUM OF SQUARES	DEGREES OF FREEDOM	MEAN SQUARE
BETWEEN GROUPS	19.5037	(1)	19.5037
WITHIN GROUPS	679.3925	(962)	.7062
TOTAL	698.8963	(963)	

F = 27.6167 SIG. = .0000 ***

9. Ernährungsindex

ANOVA TABLE

	SUM OF SQUARES	DEGREES OF FREEDOM	MEAN SQUARE
BETWEEN GROUPS	364.3872	(1)	364.3872
WITHIN GROUPS	2835.0817	(962)	2.9471
TOTAL	3199.4689	(963)	

F = 123.6439 SIG. = .0000 ***

Ausdruck 10 - 14: Beide Schultypen zusammengefaßt

10. DMF/T-Wert in Abhängigkeit vom Abrasionsstatus

ANOVA TABLE

	SUM OF SQUARES	DEGREES OF FREEDOM	MEAN SQUARE
BETWEEN GROUPS	144.5815	(3)	48.1938
WITHIN GROUPS	3613.3770	(960)	3.7639
TOTAL	3757.9585	(963)	

F = 12.8041 SIG. = .0000 ***

11. DMF/T-Wert in Abhängigkeit vom Ernährungsindex

ANOVA TABLE

	SUM OF SQUARES	DEGREES OF FREEDOM	MEAN SQUARE
BETWEEN GROUPS	270.2958	(8)	33.7870
WITHIN GROUPS	3487.6627	(955)	3.6520
TOTAL	3757.9585	(963)	

F = 9.2516 SIG. = .0000 ***

12. DMF/S-Wert in Abhängigkeit vom Plaque-Index

ANOVA TABLE

	SUM OF SQUARES	DEGREES OF FREEDOM	MEAN SQUARE
BETWEEN GROUPS	289.3325	(3)	96.4442
WITHIN GROUPS	12063.2101	(960)	12.5658
TOTAL	12352.5425	(963)	

F = 7.6751 SIG. = .0000 ***

13. DMF/S-Wert in Abhängigkeit vom Abrasionsstatus

ANOVA TABLE

	SUM OF SQUARES	DEGREES OF FREEDOM	MEAN SQUARE
BETWEEN GROUPS	401.2989	(3)	133.7663
WITHIN GROUPS	11951.2437	(960)	12.4492
TOTAL	12352.5425	(963)	

F = 10.7450 SIG. = .0000 ***

14. DMF/S-Wert in Abhängigkeit vom Ernährungsindex

ANOVA TABLE

	SUM OF SQUARES	DEGREES OF FREEDOM	MEAN SQUARE
BETWEEN GROUPS	518.4999	(8)	64.8125
WITHIN GROUPS	11834.0426	(955)	12.3917
TOTAL	12352.5425	(963)	

F = 5.2303 SIG. = .0000 ***

3.9.0. Der Vergleich unserer Ergebnisse mit Angaben aus der Literatur

In Tabelle 15 sind die gefundenen DMF/T-Werte der untersuchten liberianischen Schulkinder aufgeteilt nach Alter bzw. Altersgruppen neben den Ergebnissen anderer Autoren eingetragen. Es zeigt sich, daß unsere Untersuchungen in fast allen Altersgruppen einen niedrigeren DMF/T-Wert aufweisen als vergleichbare Jahrgänge anderer Autoren.

Die DMF/T-Werte, die Knutson 1944 (25) für 6 - 7jährige amerikanische und Soeri Soemantri 1959 (52) für 6 - 7jährige indonesische Kinder feststellten, liegen allerdings deutlich unter den von uns für liberianische Schulkinder dieser Jahrgänge ermittelten.

Das gleiche kann für den DMF/T-Index 6 - 9jähriger nigerianischer Kinder festgestellt werden, den Henshaw 1976 (20) mit durchschnittlich 0,9 angab.

Beim Vergleich der älteren Jahrgänge konnten wir im Gegensatz zu allen anderen aufgeführten Autoren keinen rapiden Anstieg des DMF/T-Wertes mit dem Alter beobachten, obwohl auch bei unseren Untersuchungen die deutlich zunehmende Tendenz dieser Werte zu erkennen ist.

Bei der Untersuchung der 964 liberianischen Schulkinder fanden sich erstaunlicherweise keine Hinweise für die bei Europäern häufig gefundenen Anzeichen für Mundhöhlenveränderungen im Rahmen internistischer Leiden wie eingangs diskutiert.

3.9.1. Die Fluoridkonzentration des Trinkwassers

In der Tabelle 5 sind die Ergebnisse der Fluoridbestimmungen neben der jeweiligen Nummer, die den Ursprungsort der Trinkwasserproben kennzeichnet, eingetragen.

Vergleiche dazu auch Abbildung 4, die einen Überblick über die regionale Verteilung der Entnahmestellen vermittelt.

Die durchschnittliche Fluoridkonzentration des Trinkwassers im Bereich des Untersuchungsgebietes (Bong Mining Company/Liberia und deren nähere Umgebung) kann mit 0,0049 ppm F^- (= 2,58 Mol/l F^-) angegeben werden.

Proben Nr.	Fluoridkonzentration in Mol/l F^-	ppm F^-
1	$5{,}61 \times 10^{-7}$	0,0107
2	$2{,}06 \times 10^{-7}$	0,0039
3	$1{,}68 \times 10^{-7}$	0,0032
4	$2{,}28 \times 10^{-7}$	0,0043
5	$1{,}86 \times 10^{-7}$	0,0035
6	$1{,}68 \times 10^{-7}$	0,0032
7	$1{,}86 \times 10^{-7}$	0,0035
8	$3{,}64 \times 10^{-7}$	0,0069

Tabelle 5 zeigt die bei 8 verschiedenen Proben ermittelten Fluoridkonzentrationen des Trinkwassers im Bereich der Bong Mining Company/Liberia in Mol/l und ppm.

An dieser Stelle danken wir Herrn Strüh und Mitarb., Institut für Anorganische Chemie der Philipps-Universität Marburg/Lahn, für die Durchführung der Fluoridanalysen.

Abbildung 4:

Untersuchungsgebiet und Lage der Entnahmestellen der 8 Trinkwasserproben.

Erkrankungsart	insgesamt n = 964	Bong town Schule n = 276	Zaweata Schule n = 686
kariöse Läsionen	1.002	432	570
patholog. Parodontalzustände (Plaque-Index > 0)	533	104	429
Parodontose im engeren Sinne	3		3
Stomatitis gangränosa (Noma)	1		1

Tabelle 6 enthält alle bei den 964 Schulkindern beobachteten Krankheiten der Mundhöhle, aufgeschlüsselt nach Schulzugehörigkeit.
Wie aus der Tabelle zu ersehen ist, fanden wir 1.002 kariöse Läsionen und 533 pathologische Parodontalzustände. Der Kariesbefall lag bei den Schülern der Bong town Schule fast doppelt so hoch wie bei den Kindern der Zaweata Schule, während bei den Schülern der Zaweata Schule die Anzahl pathologischer Parodontalzustände mit 429 wesentlich häufiger nachzuweisen war.

Altersgruppen	n	erkrankte	fehlende Zähne	gefüllte	DMF/T-Index	DMF/S-Index	Ernährungs-Index	Plaque-Index	Abrasions-stadien
6 - 7	103	0,94	Ø	Ø	0,94	1,36	4,07	0,94	0,30
8 - 9	136	0,90	Ø	0,10	1,00	1,55	4,04	0,98	0,34
10 - 11	177	0,81	0,03	0,16	1,03	1,66	4,15	1,05	0,27
12 - 13	167	0,80	0,04	0,21	1,04	1,38	4,72	0,95	0,47
14 - 15	131	0,98	0,09	0,49	1,56	2,18	4,45	1,02	0,80
16 - 17	168	1,43	0,12	0,21	1,76	2,79	4,54	0,92	0,54
18 - 19	82	1,68	0,10	0,19	1,98	3,74	4,52	1,16	0,88

Tabelle 7 enthält die bei den 964 Schulkindern erhobenen Befunde in Abhängigkeit vom Alter. Dabei fällt auf, daß die Zahl erkrankter, fehlender und gefüllter Zähne sowie die sich daraus ergebenden Indices und die Stärke der Zahnabrasionen mit steigendem Alter zunehmen.

Zähne bzw. Flächen/Person	männlich n = 636	weiblich n = 328
erkrankte Zähne (D)	1,05	1,03
fehlende Zähne (M)	0,05	0,05
gefüllte Zähne (F)	0,11	0,31
DMF-Index für Zähne	1,21	1,39
erkrankte Flächen (D)	1,62	1,34
fehlende Flächen (M)	0,25	0,25
gefüllte Flächen (F)	0,14	0,36
DMF-Index für Flächen	2,01	1,95

Tabelle 8 Mittlere Häufigkeit erkrankter (D), fehlender (M) und gefüllter (F) Zähne und Flächen sowie der entsprechenden Indices bei 964 liberianischen Schulkindern aufgegliedert nach dem Geschlecht.

Es fällt auf, daß beim Vergleich des Gebißzustandes der Mädchen und Jungen nur die Zahl gefüllter Zähne und Flächen größere Unterschiede aufzeigt. Die Mädchen haben ca. 3 mal mehr gefüllte Zähne bzw. Flächen als die Jungen.

Ernährungsindex	n	DMF/T-Wert	DMF/S-Wert
1	6	0,33 (± 0,21)	0,33 (± 0,21)
2	181	0,88 (± 0,12)	1,28 (± 0,19)
3	39	1,85 (± 0,41)	2,85 (± 0,60)
4	444	1,06 (± 0,08)	1,74 (± 0,16)
6	232	1,60 (± 0,14)	2,34 (± 0,25)
8	11	1,54 (± 0,41)	1,91 (± 0,61)
9	46	3,22 (± 0,47)	4,61 (± 0,79)
12	4	2,25 (± 2,25)	3,25 (± 3,25)

Tabelle 9 zeigt den Zahnzustand, dargestellt durch die bei 964 liberianischen Schulkindern gefundenen DMF/T- und DMF/S-Werte (mit Standardabweichung des Mittelwertes) bei den verschiedenen ermittelten Ernährungsindices.

n = Anzahl der untersuchten Schulkinder pro Ernährungs-Index.

Auffällig ist die Zunahme der DMF/T- und DMF/S-Werte bei ansteigenden Ernährungs-Indices.

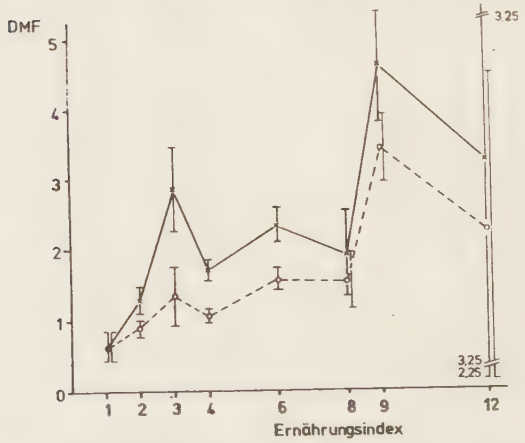

Abbildung 5 graphische Darstellung der in Tab. 9 aufgeführten Werte.

Abrasionsstadium	n	DMF/T-Wert	DMF/S-Wert
0	692	1,53 (± 0,08)	2,36 (± 0,14)
1	101	0,44 (± 0,09)	0,57 (± 0,14)
2	142	0,93 (± 0,13)	1,13 (± 0,17)
3	29	0,62 (± 0,26)	1,90 (± 1,42)

In Tabelle 10 wurden die bei den 964 liberianischen Schulkindern ermittelten DMF/T- und DMF/S-Indices in Abhängigkeit von den dazugehörigen Zahnabrasionen (Abrasionsstadien) dargestellt.

n = Anzahl der untersuchten Schulkinder pro Abrasionsstadium.

Es zeigt sich, daß die Kinder besonders viel erkrankte, fehlende und gefüllte Zähne aufwiesen (= hoher DMF/T- und DMF/S-Wert), an deren Zähnen keine Abrasionen vorhanden waren.

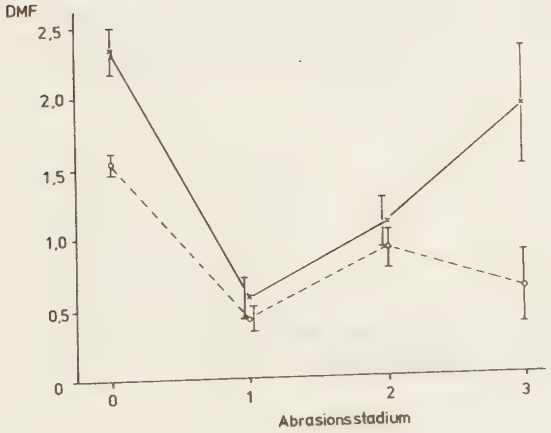

Abbildung 6 graphische Darstellung der in Tab. 10 aufgeführten Werte.

Plaque-Index	n	DMF/T-Wert	DMF/S-Wert
0	431	1,14 (± 0,09)	1,53 (± 0,13)
1	183	1,47 (± 0,17)	2,39 (± 0,35)
2	264	1,33 (± 0,12)	1,97 (± 0,19)
3	86	1,63 (± 0,23)	3,38 (± 0,53)

Tabelle 11 zeigt die bei den 964 liberianischen Schulkindern erhobene Anzahl erkrankter, fehlender und gefüllter Zähne und Flächen (dargestellt durch die DMF/T- und DMF/S-Indices) aufgeteilt nach den verschiedenen Plaque-Indices.

n = Anzahl der untersuchten Schulkinder pro Plaque-Index.

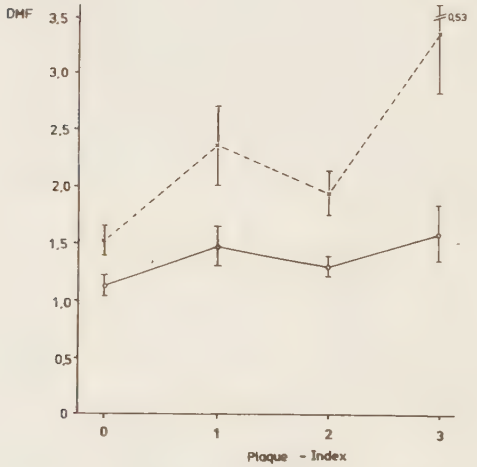

Abbildung 7 graphische Darstellung der in Tab. 11 aufgeführten Werte.

ethnische Gruppe	DMF/T-Wert	DMF/S-Wert	n
Bassa	1,7	2,3	105
Kru	1,6	2,2	52
Grebo	1,0	1,4	80
Kran	1,7	4,9	15
Kpelle	1,2	1,7	256
Loma	1,1	2,0	144
Gio	1,1	1,3	22
Mano	1,1	1,3	16
Mandingo	1,9	3,0	23
Gbandi	1,1	1,4	62
Vai	1,8	2,8	37
Mende	1,4	3,1	23
Gissi	0,9	1,5	62
Fullah	2,5	3,0	4
Gola	1,3	1,2	60

Tabelle 12 DMF/T- und DMF/S-Werte sowie Anzahl der jeweils untersuchten Personen (n) bei den in Liberia ansässigen ethnischen Gruppen.

Altersgruppen	N	DMF/T-Index	DMF/S-Index	Ernährungs-index	Plaque-Index	Abrasions-stadien
Zaweata Schule						
6 - 7	68	0,69 (± 0,14)	1,00 (± 0,22)	3,41 (± 0,12)	1,19 (± 0,11)	0,16 (± 0,05)
8 - 9	83	0,52 (± 0,11)	0,84 (± 0,17)	3,61 (± 0,13)	1,34 (± 0,11)	0,48 (± 0,09)
10 - 11	107	0,67 (± 0,12)	1,34 (± 0,32)	3,76 (± 0,14)	1,46 (± 0,11)	0,30 (± 0,05)
12 - 13	107	0,67 (± 0,13)	1,02 (± 0,22)	4,30 (± 0,13)	1,09 (± 0,10)	0,59 (± 0,08)
14 - 15	108	1,01 (± 0,14)	1,43 (± 0,23)	3,93 (± 0,18)	1,09 (± 0,10)	0,86 (± 0,10)
16 - 17	131	1,16 (± 0,16)	1,98 (± 0,32)	4,10 (± 0,16)	1,01 (± 0,09)	0,66 (± 0,09)
18 - 19	81	1,98 (± 0,25)	3,74 (± 0,68)	4,52 (± 0,23)	1,16 (± 0,12)	0,88 (± 0,12)
Bong town Schule						
6 - 7	35	1,43 (± 0,34)	2,06 (± 0,54)	5,34 (± 0,19)	0,46 (± 0,11)	0,57 (± 0,18)
8 - 9	53	1,75 (± 0,32)	2,66 (± 0,57)	4,70 (± 0,22)	0,41 (± 0,11)	0,11 (± 0,06)
10 - 11	70	1,57 (± 0,21)	2,16 (± 0,32)	4,74 (± 0,18)	0,59 (± 0,10)	0,23 (± 0,08)
12 - 13	60	1,70 (± 0,24)	2,03 (± 0,31)	5,48 (± 0,19)	0,68 (± 0,11)	0,27 (± 0,09)
14 - 15	23	4,17 (± 0,68)	5,65 (± 1,11)	6,91 (± 0,52)	0,70 (± 0,20)	0,52 (± 0,19)
16 - 17	37	3,89 (± 0,55)	5,66 (± 0,79)	6,11 (± 0,43)	0,59 (± 0,12)	0,11 (± 0,06)

Tabelle 13: Zusammenstellung der DMF/T- und DMF/S-Indices sowie der Ernährungsindices, der Abrasionsstadien und der Plaque-Indices (mit Standardabweichung des Mittelwertes) aufgegliedert nach Schulen und Altersgruppen.
N = Anzahl der untersuchten Kinder pro Altersgruppe

Nr.	Altersgruppe	Schule	N	DMF/T-Wert Mittelwert	S	P-Wert	DMF/S-Wert Mittelwert	S	P-Wert
1.	6 - 7	Zaweata	68	0,6912 ±	0,136	0,048 *	1,000 ±	0,225	0,080
		Bong town	35	1,4286 ±	0,336		2,0571 ±	0,545	
2.	8 - 9	Zaweata	83	0,5181 ±	0,106	0,000 ***	0,8434 ±	0,170	0,003 **
		Bong town	53	1,7547 ±	0,320		2,6604 ±	0,569	
3.	10 - 11	Zaweata	107	0,6729 ±	0,124	0,000 ***	1,3364 ±	0,316	0,083
		Bong town	70	1,5714 ±	0,213		2,1571 ±	0,325	
4.	12 - 13	Zaweata	107	0,6729 ±	0,130	0,000 ***	1,0187 ±	0,220	0,007 **
		Bong town	60	1,7000 ±	0,240		2,0333 ±	0,310	
5.	14 - 15	Zaweata	108	1,0093 ±	0,136	0,000 ***	1,4352 ±	0,227	0,001 ***
		Bong town	23	4,1739 ±	0,685		5,6522 ±	1,115	
6.	16 - 17	Zaweata	131	1,1603 ±	0,164	0,000 ***	1,9771 ±	0,318	0,001 ***
		Bong town	37	3,8919 ±	0,546		4,8649 ±	0,791	

Tabelle 14 a: Darstellung der Ergebnisse, die wir beim statistischen Vergleich entsprechender Altersgruppen der Zaweata Schule und der Bong town Schule für die DMF/T- und die DMF/S-Indices (Anzahl erkrankter (D), fehlender (M) und gefüllter (F) Zähne bzw. Flächen) erhalten haben.
N = Anzahl der Schulkinder pro Altersgruppe und Schule
S = Standardabweichung vom Mittelwert
Erklärung der Symbole:
P-Wert = 0,05 schwach signifikant *
= 0,01 signifikant **
= 0,001 hoch signifikant ***

Nr.	Plaque-Index Mittelwert	S	P-Wert	Abrasionsstatus Mittelwert	S	P-Wert	Ernährungsindex Mittelwert	S	P-Wert
1.	1,1912 ± 0,107 0,4571 ± 0,111		0,000 ***	0,1618 ± 0,054 0,5714 ± 0,185		0,039 *	3,4118 ± 0,124 5,3429 ± 0,188		0,000 ***
2.	1,3373 ± 0,114 0,4151 ± 0,106		0,000 ***	0,4819 ± 0,088 0,1132 ± 0,064		0,001 ***	3,6145 ± 0,135 4,6981 ± 0,220		0,000 ***
3.	1,4579 ± 0,113 0,5857 ± 0,103		0,000 ***	0,2991 ± 0,048 0,2286 ± 0,077		0,438	3,7570 ± 0,144 4,7429 ± 0,176		0,000 ***
4.	1,0935 ± 0,105 0,6833 ± 0,108		0,007 **	0,5888 ± 0,077 0,2667 ± 0,089		0,010 **	4,2991 ± 0,126 5,4833 ± 0,191		0,000 ***
5.	1,0926 ± 0,098 0,6957 ± 0,203		0,090	0,8611 ± 0,100 0,5217 ± 0,187		0,147	3,9259 ± 0,184 6,9130 ± 0,518		0,000 ***
6.	1,0153 ± 0,093 0,5946 ± 0,125		0,008 **	0,6641 ± 0,088 0,1081 ± 0,065		0,000 ***	4,0992 ± 0,161 6,1081 ± 0,431		0,000 ***

Tabelle 14 b: Weiterführung der Tabelle 14 a. Statistischer Vergleich entsprechender Altersgruppen beider Schulen hinsichtlich Plaque-Index, Abrasionsstadien und Ernährungsindex.

Es fällt auf, daß auch beim statistischen Vergleich der Befunde hinsichtlich des Alters die Schulkinder der Bong town Schule und die der Zaweata Schule fast in allen Altersgruppen signifikante Unterschiede aufweisen.

		Alter bzw. Altersgruppen																	
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1.	eigene Werte Liberia, 1975	N	103		136		177		167		131		168		82	
		%	41,8		35,3		42,4		38,3		51,9		46,4		57,3	
		DMF	0,94		1,00		1,03		1,04		1,56		1,76		1,98	
2.	Australien (Neu Süd Wales) (Barnard, 1956)	N	710	744	745	731	689	717	667	696	660	428				
		%	41,3	76,5	89,5	95,9	95,9	97,5	99,0	99,6	99,4	100				
		DMF	0,99	2,31	3,22	4,44	5,28	6,98	9,32	10,7	12,78	13,91				
3.	Formosa (World Health Organization, 1959 b)	N			284		475	853								
		%			67,0		54,5	55,4								
		DMF			1,38		1,22	1,44								
4.	Indonesien (Bandung area) (Soeria, Soemantri, 1959)	N	1237	2485	2435	2689	2339	2201	2550	2101	1468	541	149			
		%	25,8	41,3	51,9	62,3	65,1	67,4	71,4	78,4	79,9	82,8	85,2			
		DMF	0,54	0,96	1,27	1,64	1,91	2,21	2,58	3,14	3,51	3,35	3,80			
5.	USA (Hagerstown) (Knutson, 1944)	N	327	403	487	493	529	531	596	565	695	651				
		%	15,9	36,2	53,4	70,6	78,3	81,9	87,8	91,2	94,8	95,4				
		DMF	0,29	0,73	1,20	2,02	2,51	2,84	3,66	4,55	5,62	6,64				
6.	Südmarokko (Ahrens, 1976)	N								270			274			
		%														
		DMF								6,8			8,3			
7.	Nigeria (Henshaw, 1976)	N		207				828								
		%														
		DMF		0,9				3,1								
8.	Kuba (Provincia la Habana und Holguin) (Maiwald, 1974)	N		2oo		200		200		200						
		%		56,5		79,5		87,5		92,0						
		DMF		1,45		3,20		6,40		9,00						

Tabelle 15: s. Legende

Tabelle 15 zeigt eine Zusammenstellung der in Liberia gefundenen Gebißverhältnisse neben Ergebnissen anderer Autoren. In Spalte 1 ist die durchschnittliche Anzahl erkrankter (D), fehlender (M) und gefüllter (F) Zähne in entsprechenden Altersgruppen, die wir bei 964 liberianischen Schulkindern im Alter von 6 bis 19 Jahren gefunden haben, eingetragen.
Die Spalten 2 - 8 enthalten vergleichende Angaben aus Industrie- und Entwicklungsländern.

N = Anzahl der untersuchten Kinder pro Altersgruppe
% = Prozentualer Anteil vom gesamten Untersuchungsgut
DMF = Anzahl erkrankter (D), fehlender (M) und gefüllter (F) Zähne

Beim Vergleich unserer Werte mit denen anderer Autoren fällt auf, daß die DMF/T-Indices der liberianischen Schulkinder mit zunehmendem Alter einen vergleichsweise geringeren Anstieg aufweisen.

4.0.0. Diskussion

4.1.0. Diskussion der verwandten Methoden

Die vorliegenden Untersuchungen wurden, wie eingangs erwähnt, nach der klassischen epidemiologischen Methode (8) durchgeführt. Dabei wurde versucht, die krankheitsauslösenden Variablen zu erfassen und, soweit dies möglich ist, getrennt darzustellen. Denn es ist schwer, diese immer voneinander zu trennen, weil pathologische Veränderungen in der Mundhöhle zugleich durch exogene und endogene Faktoren hervorgerufen werden können; wobei auch heute noch weithin Unklarheit darüber besteht, welchen Rand man den einzelnen Variablen bei der Verursachung von Krankheiten zuweisen kann.

In zahlreichen Untersuchungen konnte festgestellt werden, daß bei der Entstehung und Verteilung von Krankheiten der sozio-ökonomische Status und davon abhängend die Lebensbedingungen und -gewohnheiten einen äußerst wichtigen Einflußfaktor darstellen.

Diese Erkenntnis wurde von uns bei der Untersuchungsplanung und -durchführung berücksichtigt, indem wir Kinder zweier verschiedener Schulen untersuchten. Da die Kinder streng getrennt nach sozialer Gruppenzugehörigkeit in beide Schulen verteilt sind, kann durch einen Vergleich der Befunde die Wertigkeit, die dem sozio-ökonomischen Status im Rahmen des Krankheitsgeschehens zuzuordnen ist, ermittelt werden.

Wie in dem Abschnitt Material und Methoden beschrieben, wurden in der vorliegenden Arbeit ausschließlich erprobte und standardisierte Untersuchungsmethoden verwandt.

Die Verwendung derartiger Methoden läßt eine eindeutige Interpretation der Ergebnisse zu. Weiterhin ermöglicht es den Vergleich mit Angaben aus der Literatur.

4.2.0. Diskussion der Ergebnisse

4.2.1. Bei der Entstehung der Karies, der Parodontopathien und der gesamten Folgekrankheiten spielen nach heutigen Ansichten

die Keimbesiedlung der weichen Zahnbeläge (Plaques) eine entscheidende Rolle.

Im Ätiologiekomplex der Karies haben daneben die Kohlenhydrate bzw. der Zucker eine ursächliche Bedeutung.

Das konnte in zahlreichen epidemiologischen und experimentellen Untersuchungen bewiesen werden (3, 5, 6, 31, 32, 33, 37, 38, 40, 54,55 , usw.). Man geht davon aus, daßt leicht aufspaltbare Kohlenhydrate (Mono- und Disaccharide) in die Tiefe der Plaques diffundieren. Von den dort vorhandenen Mikroorganismen (z. B. kariogene Streptokokken) werden sie im Rahmen des Energiestoffwechsels vergoren. Die dabei freiwerdenden sauren Stoffwechselprodukte leiten die initiale Entkalkung des Zahnschmelzes und damit den kariösen Prozeß ein.

Auch für die Verursachung von Parodontopathien und anderer entzündlicher Schleimhautprozesse ist die Bedeutung der Keimbesiedlung der weichen Zahnbeläge (Plaques) unumstritten. Untersuchungen und experimentelle Überprüfungen haben die Ursache - Wirkung - Beziehung zwischen Plaques und Entzündungen bewiesen (48).

In den Plaques, die aus Muzin, Eiweiß, Fett und Kohlenhydraten bestehen, finden massenhaft Bakterien einen idealen Nährboden.

Die toxischen Abbauprodukte der Bestandteile dieser Beläge und die giftigen Stoffwechselausscheidungen der Mikroorganismen greifen das Gewebe fermentativ an und verursachen eine Entzündung. Durch entzündliche Sekrete der Gingiva sowie durch häufige lokale Blutungen finden die Mikroorganismen (meist Staphylokokken, Streptokokken, verschiedene Arten hämolysierender Kokken, Fusobakterien, Spirochäten, Spirillen und Vibrionen) immer optimalere Lebensbedingungen und vermehren sich dementsprechend schnell. Damit ist der Grundstein für die Parodontopathien und deren Folgekrankheiten gelegt.

Es ließ sich auch in unseren Untersuchungen zeigen, daß bei Patienten mit einem großen Plaque-Index gehäuft mehr kariöse und davon abhängig auch gefüllte und fehlende Zähne vorkommen (s. Tabelle 11).

Frühere Untersuchungen haben gezeigt, daß der Plaque-Index vom Mundhygieneverhalten und vom zahnbehandelnden Vorsorgeverhalten abhängig ist (15, 29, 43, 44, 50).

So kann sicherlich der relativ niedrige DMF-Index bei Kindern mit einem niedrigen Plaque-Index auf ein besseres Mundhygieneverhalten zurückgeführt werden. Die Ursache für hohe DMF-Indices liegen allemal in einer allgemeinen Interessenlosigkeit in Sachen eigener Mundhygiene und andererseits mögen sie in einer mangelnden Gesundheitsaufklärung und -erziehung begründet sein.

4.2.2. Darüber hinaus läßt sich eine Beziehung zwischen Ernährungsgewohnheiten und Karieshäufigkeit herstellen. Die von Baume (3), Koike (24), Bibby (4), Bramstedt (6) sowie Duany und Mitarb. (9) gefundenen Kausalitäten zwischen Zuckerkonsum und Kariesbefall konnten von uns bestätigt werden.

Der Ernährungsindex lag hinsichtlich des Zuckerkonsums und vermehrter Zwischenmahlzeiten bei Kindern mit hohem Kariesbefall über dem bei Kindern mit niedrigem Kariesbefall (s. Tabelle 9).

Dies entspricht auch den Ergebnissen von Ranke und Mitarb. (38), die bei Kindern mit starkem Kariesbefall feststellten, daß neben den täglichen Mahlzeiten 44 % mehr Süßigkeiten pro Woche konsumiert wurden als beim Durchschnitt.

Gustafsson (19) bestätigte 1953 diese Ergebnisse, als er aufzeigte, daß der Kariesbefall direkt abhängig ist von häufigen Zwischenmahlzeiten, insbesondere bei Verwendung von niedermolekularen Kohlehydraten (Süßigkeiten).

Für das Entwicklungsland Marokko konnte Ahrens 1976 (1) diese Zusammenhänge anhand des Dattelkonsums erneut aufzeigen.

Der unterschiedliche Kariesbefall bei den untersuchten liberianischen Schulkindern kann ursächlich mit den unterschiedlichen Eßgewohnheiten (Kohlenhydrat- und Zuckerkonsum bzw. Süßigkeiten) in Zusammenhang stehen (s. Tabelle 14).

4.2.3. Krankheitszustände im Mundbereich, die durch chemische Noxen, akute und chronische Vergiftungen hervorgerufen werden, konnten nicht aufgedeckt werden.

4.2.4. Bei den natürlichen Umweltfaktoren interessieren besonders die räumlichen Umweltbedingungen, die Trinkwasserzusammensetzung, natürliche Ernährung, Lebensweise, u. a..

Anhand epidemiologischer Untersuchungen wurde bewiesen, daß Kinder in fluorarmen Trinkwassergebieten einen erhöhten Kariesbefall aufweisen (15, 35).

Unsere Untersuchungen erbrachten einen relativ niedrigen Fluoridgehalt des Trinkwassers im Bereich des Untersuchungsgebietes.

Das könnte die beobachtete Zunahme der Kariesfrequenz bei den Schulkindern der Bong town Schule mit erklären. Dagegen spricht jedoch der vergleichsweise gute Gebißzustand der liberianischen Schulkinder, wie er in Tabelle 15 mit Befunden anderer Autoren aufgeführt ist.

Neben Fluor spielen auch Calcium und Phosphor als Hauptbestandteile der Zahnhartsubstanz für die Ernährung eine wichtige Rolle.

Andere Umweltfaktoren, z. B. das Klima, haben unseres Erachtens ihre Bedeutung in den landwirtschaftlichen Erzeugnismöglichkeiten eines Landes. Diese Möglichkeiten wirken sich natürlich entscheidend auf die Ernährungsgewohnheiten der Bevölkerung aus.

Wie schon eingangs erwähnt, ist die Ernährung der Liberianer größtenteils sehr unausgewogen. Oft ist sie auch mangelhaft, und vor allen Dingen fehlen die Proteinbestandteile in den Mahlzeiten.

Das ist als Faktor für mögliche Erkrankungen anzusehen.

4.2.5. In diesem Zusammenhang muß auch die Frage einer natürlichen Ernährungsweise mit ausreichender Gebißfunktion, die im Hinblick auf eine richtige Nutzung und Kauleistung des Gebisses sowie der wichtigen Selbstreinigung von entschei-

dender Bedeutung ist, erörtert werden. Heuser (21) hat festgestellt, daß nur bei einer richtig gearteten Nahrungskonsistenz und -zusammensetzung an den Zähnen Abrasionen auftreten können. Und daß diese Zahnabrasionen in engem Zusammenhang stehen mit dem Auftreten von kariösen Läsionen und Parodontopathien.

Wir konnten diese Ergebnisse bestätigen. Es ließ sich zeigen, daß die Anzahl erkrankter, fehlender und gefüllter Zähne im Durchschnitt niedriger ist, wenn Abrasionen an den Zähnen nachzuweisen waren (s. Tabelle 10).

4.2.6. Wie eingangs erwähnt, spielen auch biologische Umweltfaktoren, wie das Vorkommen bestimmter Krankheitserreger, für den Bereich der Mundhöhle eine richtige Rolle.

Nach Untersuchungen von Eckstein (10) besitzt Malaria eine entscheidende Bedeutung in der Entstehung der Stomatitis gangränosa (Noma).

Diese Zusammenhänge ließen sich jedoch in unserem Patientengut nicht bestätigen. Obwohl in unserem Einzugsgebiet die Malaria endemisch war, fand sich im Untersuchungszeitraum nur ein Fall der genannten Munderkrankung.

4.2.7. Richards und Cohen (39), Leuker (29) u. a. fanden eine Verschlechterung des Zahnzustandes mit zunehmendem Alter. Auch bei unserem Patientengut fand sich dieser Accelerationseffekt. Dabei auftretende Unregelmäßigkeiten in einzelnen Jahrgängen haben möglicherweise ihre Ursache darin, daß die Patientengruppen jeweils eine Selektion aus der Gesamtbevölkerung darstellen.

4.2.8. Nach Untersuchungen von Schumann (47), Karsdorf (23), Gammert (14), Sheiham (49) u. a. besteht ein Unterschied der Gebißbefunde von Mädchen und Jungen. Diese Befunde ließen sich an unserem Patientengut ebenfalls bestätigen (s. Tabelle 8).

Als Hauptursache für diese Variation mag die höhere Wertig-

keit für Ästhetik und Körperhygiene bei den untersuchten Mädchen bzw. eine früher einsetzende geistige und körperliche Reife eine Rolle spielen.

Das wird besonders durch die relativ größere Zahl gefüllter Zähne der weiblichen Schüler unterstrichen. Schülerinnen besitzen also durchschnittlich mehr gefüllte Zähne als Schüler; die Anzahl erkrankter und fehlender Zähne und die Größe des DMF-Indexes zeigen kaum geschlechtsspezifische Unterschiede.

4.2.9. Inwieweit die unterschiedlichen Stammeszugehörigkeiten (ethnische Gruppenzugehörigkeit) einen Einfluß auf die Morbidität im Zahn-Mundbereich haben, findet in der Literatur unterschiedliche Beantwortung.

Für eine direkte kausale Beziehung läßt sich jedoch kaum beweiskräftiges Material heranziehen. Daß möglicherweise solche Beziehungen existieren, ist sicherlich nicht von der Hand zu weisen.

Die Bewertung wird jedoch erschwert durch viele andere variable Determinanten, wie Ernährungsweise, sozio-ökonomischer Status, usw.. Hierdurch finden sich bei einem Vergleich der Untersuchungen kaum vergleichbare Ausgangswerte.

Interessant ist trotzdem, daß bei den Stämmen Kran, Mandingo, Vai, Mende und Fullah die DMF/S-Werte variieren. Inwieweit sich diese Ergebnisse mit den Ergebnissen anderer Untersuchungen decken, sollte weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

So fand Pedersen (37) bei den rassemäßig kaum zu Karies neigenden Bewohnern Grönlands in den küstennahen Landstrichen eine höhere Kariesfrequenz als bei den Volksstämmen weiter im Inland.

4.3.0. In zahlreichen Untersuchungen über bestimmte Einflußfaktoren, die für die Entstehung und Verteilung von Krankheiten ursächlich Bedeutung haben, konnte festgestellt werden,

daß der soziale Status eine wichtige Determinante für die Entstehung von bestimmten Krankheiten darstellt (11, 28, 29).

In unserem Bereich wurde belegt, daß Menschen mit höherer Bildung den körperlichen Veränderungen, so auch den Erkrankungen im Mundbereich, mehr Aufmerksamkeit zuwenden als Menschen mit einem niedrigen Bildungsniveau.

Bei unseren Schulkindern müßten somit die Kinder aus der Bong town Schule - bedingt durch den besseren sozio-ökonimischen Status der Eltern - eine bessere Mundhygiene und damit verbunden eine geringere Erkrankungshäufigkeit aufweisen. Andererseits unterliegen diese Kinder aber eher zivilisatorischen Einflüssen; damit müßten sie für bestimmte Zivilisationskrankheiten (hier Karies) prädisponiert sein.

Die Ergebnisse unserer Untersuchungen bestätigen beide aufgestellten Thesen.Wir konnten einen engen Zusammenhang zwischen der Schulzugehörigkeit und dem Kariesbefall sowie den zahnärztlich versorgten Zahndefekten nachweisen (s. Tabelle 13).

Die Schulzugehörigkeit weist also auf einen bestimmten sozialen Status hin, aus dem wiederum bestimmte Wertvorstellungen und Verhaltensweisen resultieren, die damit auch einen Einfluß auf den Gebißzustand haben. So kann man aus unseren Ergebnissen erkennen, daß die Schulkinder der Bong town Schule erheblich mehr behandelte Zahndefekte aufweisen, was durch die absolut höhere Zahl der F-Zähne und F-Flächen charakterisiert wird. Andererseits ist der absolute Kariesbefall, ausgedrückt durch den DMF/T- und DMF/S-Index, bei diesen Kindern deutlich im Vergleich zu den Kindern der Zaweata Schule erhöht (s. Tabelle 16).

Die Ursache hierfür mag in einer größeren zivilisatorischen Beeinflussung und damit verbunden, in einer veränderten Ernährungsweise liegen. Diese Tatsache wird durch die Betrachtung des Ernährungsindexes und der Abrasionsstadien bestätigt, die im Durchschnitt bei den Kindern der Bong town Schule un-

	Zaweata Schule	Bong town Schule
Ernährungsindex	3,97	5,33
Abrasionsstatus	0,58	0,27
Plaque-Index	1,18	0,57
DMF/T-Wert	0,96	2,14
DMF/S-Wert	1,62	2,86

Tabelle 16 Vergleich der bei 686 Schulkindern der Zaweata Schule und 276 Schulkindern der Bong town Schule ermittelten Durchschnittswerte für Ernährungsindex, Abrasionsstatus, Plaque-Index, DMF/T-Wert und DMF/S-Wert.

Wie aus der Tabelle zu ersehen ist, haben die Kinder der Zaweata Schule deutlich höhere Werte bei Abrasionsstatus und Plaque-Index als die Kinder der Bong town Schule.
Alle anderen Werte verhalten sich genau umgekehrt.

günstiger ausfallen, d. h. der Ernährungsindex liegt höher und der Abrasionsstatus niedriger als bei den Kindern der Zaweata Schule (s. Tabelle 16).

4.4.0. Anschließend soll der Versuch unternommen werden, eventuelle praktische Folgerungen aus den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit abzugrenzen: die genannten Zusammenhänge lassen erkennen, daß auch in Liberia mit zunehmenden zivilisatorischen Einflüssen vermehrte Schäden und gehäufte Erkrankungen im Zahn-Mundbereich auftreten. Damit droht die eingangs erwähnte steigende Kostenentwicklung auf dem Gebiet der medizinischen Versorgung auch für das Entwicklungsland Liberia exponentielle zuzunehmen. Da jedoch eine derartige Kostenzunahme für die Volkswirtschaft dieses Landes äußerst schwer tragbar sein wird, sollen an dieser Stelle eventuelle Möglichkeiten einer kostenorientierten Prophylaxe aufgezeigt werden.

Einmal kann durch Einführung einer Gesundheitserziehung an den Schulen unter Einbeziehung von Zahnputzinstruktionen, Ernährungsmaßregeln und Hygienevorschriften die allgemeine Hygiene bzw. Körperpflegemaßnahmen zum allgemeinen Wissensgut der Population werden.

Aufgrund der unterschiedlichen sozialen Ausgangslagen der Kinder müssen auch deren Eltern mit in den gesundheitserzieherischen Prozeß einbezogen werden, da das Vorbildverhalten der Eltern für die Verhaltensbildung der Kinder einen nicht zu unterschätzenden Faktor darstellt.

Möglichkeiten zur Kariesprophylaxe mit Nahrungsadditiven wie Trinkwasserfluoridierung, Fluortablettenaktionen oder Fluorzusätze in das Kochsalz sollten geprüft werden.

Zu diesen gruppen- und massenprophylaktischen Maßnahmen sind unseres Erachtens noch folgende kritische Überlegungen unerläßlich.

Es wurde vorausgesetzt, daß keine optimale Resorption von Fluoriden stattfindet, wie sie durch die zu besprechenden Maßnah-

men gewährleistet wäre.

Die Trinkwasserfluoridierung ist aus kostenpolitischen Erwägungen heraus, besonders für ein Entwicklungsland wie Liberia, das Mittel der Wahl. Außerdem ist nur mit diesem Verfahren lebenslang eine kontinuierliche Fluoridzufuhr gewährleistet. Anhand vergleichender kariesstatistischer Untersuchungen konnten Gülzow und Maeglin 1974 (17) an 4.400 7- bis 15jährigen Baseler Schulkindern durch diese Methode eine massive Verminderung im Kariesbefall, die einem Kariesrückgang zwischen 38 und 69 % entspricht, aufzeigen.

Doch sind durch derartige Maßnahmen in Entwicklungsländern allgemein und in unserem Einzugsgebiet speziell, nur ein Bruchteil der Bevölkerung zu erreichen. Das liegt an einer, meist unzureichend entwickelten Zentralisierung der Wasserversorgung. Dadurch kämen nur die Bevölkerungsteile in den Genuß einer derartigen Maßnahme, deren Haushalte einer zentralen Wasserversorgung angeschlossen sind, also nur diejenigen, die in Großstädten oder bestimmten Ballungszentren leben.

Die Fluoridierung des Kochsalzes ist eine sehr einfache, preiswerte sowie universell und deshalb vom kostenpolitischen Standpunkt unbedingt zu fordernde prospektive Maßnahme der Kariesprophylaxe. Sie setzt jedoch voraus, daß der Salzvertrieb unter staatlichem Monopol steht. Leider ist sie auch heute noch sehr unzulänglich erprobt, was einen Einsatz in großem Umfange augenblicklich noch verbietet (27).

Fluortablettenaktionen könnten in Entwicklungsländern gerade für die Heranwachsenden eine entscheidende Rolle im Rahmen der Kariesprophylaxe erlangen.

Bei regelmäßiger Einnahme ist dabei eine Kariesreduktion von etwa 50 % zu erwarten (34). Voraussetzungen sind allerdings der Einbau derartiger Aktionen in den Kindergarten- und Schulbetrieb und eine möglichst frühzeitige und regelmäßige Durchführung.

4.5.0. Aus diesen Erwägungen heraus wird deutlich, wie wichtig regelmäßige stomatologische Untersuchungen zur Erhebung des Gesundheitszustandes bezüglich Zahn- und Munderkrankungen und daraus resultierend die Voraussage zukünftiger Krankheitsaktivitäten sind. Ferner erleichtern sie das Planen prophylaktischer Maßnahmen und durchzuführender Behandlungen seitens der Ärzte und Zahnärzte sowie die Auswertung der Ergebnisse durchgeführter Vorbeugeaktionen.

5.0.0. Zusammenfassung

Vom 1. August bis zum 30. November 1975 wurde im Hospital der Bong Mining Company in Liberia/West Afrika die vorliegende Studie über mögliche Beziehungen zwischen Lebens- und Ernährungsweise und dem Auftreten von Zahn- und Munderkrankungen bei 964 afrikanischen Schulkindern durchgeführt. Darüber hinaus haben wir gefunden, daß ein Fluoridmangel im Trinkwasser für die Zahnerkrankungen der Kinder nicht in Frage kommt.

Das Ziel der Studie war, Beziehungen zwischen verschiedenen krankheitsauslösenden Determinanten sowie ausgewählten Persönlichkeitsmerkmalen und dem Vorkommen von Zahn- und Munderkrankungen herzustellen.

Die Patientengruppen setzten sich aus 636 Schülern (= 66 %) und 328 Schülerinnen (= 34 %) zusammen und umfaßten die Jahrgänge der 6- bis 19jährigen Schulkinder zweier Schulen.

Die Untersuchungsbedingungen und Dokumentation wurden nach den Standardrichtlinien der WHO festgelegt und durchgeführt. Ergänzt wurden die Untersuchungen durch eine Befragung über die Ernährungsgewohnheiten. Außerdem wurden eingangs die für Liberia charakteristische Ernährungsweise dargestellt und auf die veränderte Ernährungs- und Lebenssituation unseres Patientengutes eingegangen.

Die Untersuchungen und deren Auswertung wurden nach der klassischen epidemiologischen Methode durchgeführt und erbrachten folgende Ergebnisse:

1. Zwischen dem Zahnzustand der untersuchten Schulkinder und dem Vorkommen von Zahnstein und Zahnbelägen (Plaques) konnte ein enger Zusammenhang festgestellt werden. So verschlechtert sich mit steigendem Plaque-Index der Gebißzustand. Das Vorkommen von Zahnbelägen und damit auch die allgemeine Mundhygiene sind abhängig vom sozio-ökonomischen Status der Kinder.

2. Die Ernährungsgewohnheiten haben einen unmittelbaren Einfluß auf den Gebißzustand. Bei Personen mit dem kleinsten DMF-Wert konnte auch der kleinste Ernährungsindex beobachtet werden. Auch das Verhalten bezüglich der Ernährung kann mit dem sozio-ökonomischen Status in Beziehung gebracht werden. Die Kinder aus der sozialen Mittel- und Oberschicht (Bong town Schule) weisen durchschnittlich einen höheren Ernährungsindex auf als die Kinder aus der sozialen Unterschicht (Zaweata Schule).

3. Zwischen dem Gebißzustand und der natürlichen Abkauung der Zähne (Abrasionen), hervorgerufen durch den Genuß harter, natürlicher Nahrung besteht eine deutliche Abhängigkeit. Bei Personen mit gehäuften Zahnabrasionen konnte eine geringere Zahl erkrankter, fehlender und gefüllter Zähne bzw. Flächen als bei Personen, bei denen wir keine Zahnabrasionen fanden, festgestellt werden.

4. Die Annahme, daß mit zunehmendem Alter auch die Anzahl erkrankter, fehlender und gefüllter Zähne steigt, sich also der Gebißzustand verschlechtert, konnten wir bestätigen.

5. Der Zahnzustand ist geschlechtsspezifisch ausgeprägt. Beim Vergleich der durchschnittlichen Zahl gefüllter Zähne weisen die Mädchen einen deutlich höheren Wert auf als die Jungen.

6. Bei der statistischen Auswertung unseres Patientengutes hinsichtlich ethnischer Gruppenzugehörigkeit ließen sich keine Dispositionen einzelner Stämme zu bestimmten Zahn- und Munderkrankungen nachweisen.

7. Hinsichtlich des sozialen Status konnten wir deutliche Unterschiede im Krankheitsbefall des Zahn-Mundbereichs (kariöse Läsionen, parodontale Verhältnisse) und der Ernährungsweise (Ernährungsindex, Zahnabrasionen) feststellen. Der Kariesbefall lag bei den Schülern der Bong town Schule

(Kinder der sozialen Mittel- und Oberschicht) mit einem DMF/T-Wert von 2,14 und einem DMF/S-Wert von 2,86 deutlich über den Schülern der Zaweata Schule (Kinder der sozialen Unterschicht). Hier lag der DMF/T-Wert bei 0,96 und der DMF/S-Wert bei 1,62.

Die Werte des Plaque- und Ernährungsindexes liegen bei den Kindern der Bong town Schule über und die des Abrasionsstatus unter denen der Kinder der Zaweata Schule.

8. Krankheitszustände im Zahn-Mundbereich, deren Entstehung ursächlich mit chemischen Noxen, akuten und chronischen Vergiftungen in Zusammenhang stehen, konnten nicht beobachtet werden.

   Ebenso konnte der aus der Literatur bekannte Zusammenhang von Malaria und Stomatitis gangränosa (Noma) bei unseren Untersuchungen nicht bestätigt werden.

9. Der sich abzeichnenden Gefahr einer Zunahme von Zahn- und Munderkrankungen müßte auch in Entwicklungsländern mit entsprechenden Maßnahmen, wie oben diskutiert, begegnet werden.

6.0.0. Literaturverzeichnis

1. Ahrens, G., B. Augustin und S. Völcker:

Zahnkaries in Südmarokko.
Dtsch. zahnärztl. Z. 31 (1976) 848 - 854

2. Barnard, P.:

zit. bei Lilienthal, B. und N. H. Andrews:
The applicability of Knutson's index of prevalence of dental caries to data for Australian, Formosan and Indonesian children.
Arch. oral Biol. 3 (1961) 207 - 216

3. Baume, L. J.:

Ernährungs- und Zahnverhältnisse bei 12000 Kindern in Polynesien.
Dtsch. zahnärztl. Z. 20 (1965) 509 - 513

4. Bibby, B. G. and N. Y. Rochester:

Cariogenicity of Foods.
Amer. Med. Ass. 177 (1961) 316 - 321

5. Bramstedt, F.:

Neuere Untersuchungen über die Bedeutung der Kohlenhydrate in der Kariologie.
Dtsch. zahnärztl. Z. 20 (1965) 505

6. Bramstedt, F.:

Zusammenhang zwischen Ernährung und Zahnkaries.
Karger, Basel (1964)

7. Buchinger, O.:

Das Heilfasten und seine Hilfsmethoden als biologischer Weg.
Hippokrates Verlag, Stuttgart (1939)

8. Coe, R. M.:

zit. bei Krysmanski, R.: Gesundheitsplanung als Interessenpolitik.
Soziale Welt 23 (1972) 360

9. Duany, L. F., D. Zinner und J. M. Jablon:

Epidemiologie Studies of Caries-Free and Caries-Active Students: II. Diet, Dental Plaque, and Oral Hygiene.
J. Dent. Res. 51 (1972) 727 - 733

10. Eckstein, A.:

Malaria im Kindesalter.
Verlag S. Karger, Basel, New York (1946) 97 - 99

11. Enwonwu, C. O.:

Sozio-Economic Faktors in dental caries prevalence and frequency in Nigerians.
Caries Res. 8 (1974) 155

12. Food and Agriculture Org. (FAO):

Production Yearbook 1968.
Rom (1969) 226

13. Frostell, G.:

Substitution of fermentable sugar in sweets.
zit. bei Blix, G.: Nutritation and Caries Prevention.
Uppsala, Almqvist and Wiksells (1965) 60 - 66

14. Gammert, C.:

Statistische Erhebungen über den Stand der Zahn- und Mundhygiene im Stadtkreis Schwedt/Oder.
Med. Diss., Halle (1968)

15. Georgi, J. und W. Künzel:

Auswirkungen tägl. angeleiteter Zahn- u. Mundpflege auf den oralen Gesundheitszustand von Kindern in einer Stadt mit Trinkwasserfluoridierung (Karl-Marx-Stadt).
Stomat. DDR 26 (1976) 201 - 206

16. Gülzow, H.-J., M. C. Hindermann, A. Krafft, B. Maeglin, G. Retzel und Ch. de Roche:

Kariesbefall und Kariesfrequenz bei 7 bis 15jährigen Basler Schulkindern im Jahre 1967, nach 5jähriger Trinkwasserfluoridierung.
Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 78 (1968) 1195

17. Gülzow, H.-J. und B. Maeglin:

Kariesstatistische Ergebnisse nach 10jähriger Trinkwasserfluoridierung in Basel.

Dtsch. zahnärztl. Z. 29 (1974) 592

18. Gustafson, G. und E. Stelling:

Experimental dental caries in animals.
Odont. Tidskrift 60 (1952) 26

19. Gustafsson, B. E.:

Tandkaries och Kolhydrator.
Vipeholms undersökningarna 1947 - 1951.
Lund (1953)

20. Henshaw, N. E. und J. O. Adenubi:

The increase in dental disease in the nothern states of Nigeria and its manpower implications.
J. of Dentistry 3 (1976) 243 - 250

21. Heuser, H.:

Klinik der Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten.
Johann Ambrosius Barth, Leipzig (1971)

22. Hoffmeister, H. und B. Junge:

Vegleichende Betrachtung der Kostenentwicklung für die medizinische Versorgung und der Entwicklung bedeutsamer Krankheiten und Gesundheitsindikatoren.
Öff. Gesundh.-Wesen 38 (1976) 799 - 811

23. Karsdorf, G.:

Zum Stand gesundheitlicher Verhaltensweisen bei Oberschülern.
Zschr. ges. Hyg. 12 (1966) 122

24. Kindlova:

zit. bei Heuser, H.: Klinik der Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten.
Johann Ambrosius Barth, Leipzig (1971) 31o

25. Knutson, J. W.:

An index of the prevalence of dental caries in school children.
Publ. Hlth. Rep., Wash. 59 (1944) 253 - 263

26. Koike, H.:

zit. bei Maiwald, H.-J., R. Borroto und B. de Zayas: Kariesverbreitung bei kubanischen Kindern in Gebieten mit überwiegendem Konsum von braunem und raffiniertem weißen Zucker.
Stomat. DDR, 24 (1974) 586 - 592

27. König, K. G.:

Karies und Kariesprophylaxe.
Wilh. Goldmann Verl., München (1971) 187

28. Krysmanski, R.:

Gesundheitsplanung als Interessenpolitik.
Soziale Welt 23 (1972) 351 - 373

29. Leuker, H.:

Soziale Determinanten des Zahnzustandes der Industriebeschäftigten in Österreich.
Zahnärztl. Mitt. 18 (1975) 861 - 872

30. Lottermoser und M. Bormann:

zit. bei Schöhl, H.: Wenn der Stoffwechsel negativ wird (Schluß).
Rheinisches Zahnärzteblatt 1 (1975) 35 - 38

31. Mac Gregor, A. B.:

Diet and dental disease in Ghana.
Ann. roy. Coll. Surg. Eng. 34 (1964) 179

32. Maiwald, H.-J., R. Borroto und B. De Zayas:

Kariesverbreitung bei kubanischen Kindern in Gebieten mit überwiegendem Konsum von braunem und raffiniertem weißem Zucker.
Stomat. DDR, 24 (1974) 586 - 592

33. Marthaler, Th. M.:

Wunsch und Wirklichkeit in der Ernährungsprophylaxe der Zahnkaries.
Schweiz. Med. Wschr. 94 (1964) 1181

34. Marthaler, Th. M.:

Caries-inhibiting effect of fluoride tablets.
Helv. odont. Acta 13 (1969) 1

35. Mc Clure, F. J.:

Wasserfluoridierung. Die Forschung und der Sieg.
U. S. Dep. Health, Education, Welfare.
Nat. Inst. Health. Bethesda, Maryland (1970)

36. Mühlemann, H. R.:

Zuckerfreie, zahnschonende und nichtkariogene Bonbons und Süßigkeiten.
Schweiz. Mschr. Zahnhk. 79 (1969) 117

37. Pedersen, P. O.:

Dental caries in Greenland 1935 - 1969.
Dtsch. zahnärztl. Z. 26 (1971) 1023

38. Rahnke, E., G. Ahrens und B. Rahnke:

Beobachtungen zur Bedeutung von Süßigkeitenverzehr und Zahnpflege für die Zahnkaries.
Dtsch. zahnärztl. Zsch. 29 (1974) 798 - 801

39. Richards, D. N. und L. K. Cohen:

Social sciences and Dentistry. A Critical Bibliography.
Fédération Dentaire internationale (1971)
A. Sijthoff, The Hague Netherlands, S. 318 f

40. Roos, A.:

Die Kriegsernährung in ihrer Bedeutung für die Entwicklung der Zahnkaries in der Schweiz.
Zürich (1950)

41. Sachs, L.:

Angewandte Statistik.
Springer Verl., Berlin, Heidelberg, New York (1974)

42. Sauerwein, E.:

Zahnerhaltungskunde.
Georg Thieme Verl., Stuttgart (1972)

43. Schönauer, T. und K. Bößmann:

Vergleichende Untersuchungen über Kariesbefall 10jähriger Schulkinder aus Kiel und Landskrona (Schweden).
Dtsch. zahnärztl. Z. 31 (1976) 807 - 811

44. Schönauer, T. und H. Godt:

Über das Mundhygienebewußtsein schwedischer und deutscher Kinder.
Dtsch. zahnärztl. Z. 30 (1975) 795 - 796

45. Schuermann:

zit. bei Heuser, H.: Klinik der Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten.
Joh. Ambrosius Barth, Leipzig (1971) 311

46. Schulze, W.:

Liberia. Länderkundliche Dominanten und regionale Strukturen.
Wissenschaftl. Buchgesellschaft, Darmstadt (1973)

47. Schumann, P.:

Der Status präsens des Kauorgans und dessen prothetische Versorgung bei 3.600 Angehörigen eines thüringer Maschinenbaubetriebes.
Med. Diss., Jena (1964)

48. Shapiro, L., F. M. Ladato jr., P. R. Courant and R. E. Stallard:

Endotoxin Determinations in Gingival Inflammation.
J. Periodont. 43 (1972) 391

49. Sheiham, A.:

The Prevalence and Severity of Periodontal diseases in British populations. Dental surveys of employed population in Great Britain.
British Dent. J. 4 (1969) 117

50. Sigrist, H. und Th. Marthaler:

Abfall der DMF-Zahnzahl bei 8 und 9jährigen Kindern nach 4 Jahren überwachten Zähnebürstens.
Dtsch. zahnärztl. Z. 30 (1975) 294 - 299

51. Silness, J. and H. Löe:

Periodontal disease in pregnancy.
Acta odont. scand. 22 (1964) 121

52. Soeri Soemantri, R. A.:

zit. bei Lilienthal, B. und N. H. Andrews:
The applicability of Knutson's index of prevalence of dental caries to data for Australian, Formosan and Indonesian children.
Arch. oral Biol. 3 (1961) 207 - 216

53. Statistisches Bundesamt Wiesbaden:

Länderkurzberichte. Liberia.
W. Kohlhammer GmbH, Stuttgart und Mainz (1968)

54. Toverud, G.:

The influence of war and postwar conditions on the teeth of Norvegian schoolchildren. The Milkbank Memoriel Fund Quarterly 1956/57, 35 (1957) 373

55. Weiss, R. L. und A. H. Trithart:

Between-meal eating habits and dental caries experience in preschool children.
Amer. J. publ. Hlth. 50 (1960) 1097

56. World Health Organization (WHO):

Technical Report Series Nr. 242: Standardization of reporting of dental diseases and conditions (1962).

57. World Health Organization (WHO):

zit. bei Lilienthal, B. und N. H. Andrews: The applicability of Knutson's index of prevalence of dental caries to data for Australian, Formosan and Indonesian children.
Arch. oral Biol. 3 (1961) 207 - 216

Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren und Dozenten

in Marburg:
Amon, Bernhardt, Castenholz, Dimroth, Engelhardt, Fischer, Haas, Hennis, Hering, Heuser, Höhl, Horn, Hort, Janke, Karlson, Koecke, Korb, Kühnel, Mahr, Mann, Niemeyer, Nöth, Petry, Pfütz, Riecken, Rohen, Rosemann, Rupec, Salfeld, Schmidt, Schmitz-Moormann, Schnell, Schiff, Seidel, Stuke, Walcher, Wendt.

in Aachen:
Arnold, Effert, Einbrodt, Frik, Gahlen, Gillissen, Greiling, Heidenreich, Heintz, Hopf, Jung, Karhoff, Kayser, Klages, Koberg, Lutzeyer, Poeck, Reifferscheid, Reim, Schlöndorff, Schoenmackers, Schönenberg.

Herrn Professor Dr. P. Ihm danke ich für die Überlassung des Themas, für die gezielten Anregungen und Ratschläge sowie seine ständige Hilfsbereitschaft.
Desweiteren danke ich Herrn Professor Dr.med.dent. H. Schnell für sein Entgegenkommen, den zahnmedizinischen Abschnitt der Arbeit zu betreuen.
Herrn Professor Dr.med. R. Egbring danke ich für die Übernahme des Correferates.

Lebenslauf

Am 1.6.1949 wurde ich, Fritz Georg Peter Luthe, als Sohn des Dipl.-Ing. Fritz Luthe und seiner Ehefrau Susanne Luthe, in Mittweida/Sa. geboren.
Von 1956 bis 1958 besuchte ich die Polytechnische Oberschule in Mittweida und von 1958 bis 1964, bedingt durch einen Umzug nach Gera/Thür., die dortige Schule.
Im September 1964 trat ich in die Erweiterte Oberschule in Gera ein.
Am 20. Januar 1968 verließ ich die DDR.
An der Ricarda-Huch-Schule in Gießen erlangte ich am 20.10.1968 die Hochschulreife.
Zum Wintersemester 1968/69 begann ich das Studium der Zahnmedizin an der Philipps-Universität Marburg/Lahn.
Am 29.9.1969 legte ich erfolgreich das Vorphysikum und am 25.3.1971 das Physikum ab.
Die Zulassung zum Studium der Humanmedizin als Zweitstudium erhielt ich nach dem 1. klinischen Semester.
Nach vorgeschriebenen 5 klinischen Semestern bestand ich das Staatsexamen mit der Note "gut".
Am 18.1.1974 promovierte ich mit der Dissertation "Über das Glutathion und verwandte Redoxsysteme" an der Universitäts-Augenklinik Marburg zum Dr.med.dent. mit der Beurteilung "magna cum laude".
Nach Beendigung meines Zahnmedizinstudiums legte ich am 15.2.1974 das Vorphysikum und am 16.3.1974 das Physikum für das Studium der Humanmedizin ab.
Die klinischen Semester studierte ich an der Medizinischen Fakultät der RWTH Aachen.
Während dieser Zeit hatte ich die Möglichkeit, am Hospital der Bong Mining Company in Liberia/West Afrika unter der medizinischen Leitung von Dr.med. B. Jarrett, M. D., vom 1.8.1975 bis zum 31.11.1975 die vorliegenden Untersuchungen durchzuführen.
Das Staatsexamen bestand ich am 27.10.1976 mit der Note "gut".

Fotodruck Mainz, 5100 Aachen, Neupforte 13, Nähe Markt, Telefon (02 41) 2 73 05